

✓

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale:

**BOTEZATU, PETRE**

*Introducere în logică* / Petre Botezatu. Iași: Polirom, 1997  
296 p.; 24 cm. – (Collegium, Filosofie)

ISBN: 973-683-022-5

CIP: 16(035)

Editura POLIROM, B-dul Copou nr. 3  
P.O. BOX 266, 6600, Iași, ROMÂNIA

Copyright © 1997 by POLIROM Co S.A. Iași

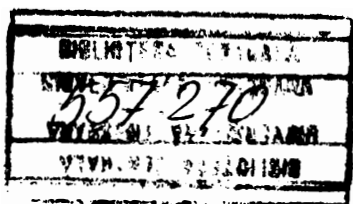
Printed in ROMANIA

**Petre Botezatu**

# **INTRODUCERE ÎN LOGICĂ**

Ediția a II-a

Ediție îngrijită, prefată și note de  
Teodor Dima



Biblioteca Centrală Universitară  
Timișoara



H1024000

**POLIROM**  
Iași, 1997

201/100

# PREFAȚĂ

Poate fi logica „învățată... fără profesor” ?

Această carte aspiră să ofere răspunsul celor care sunt convinși de utilitatea și necesitatea studiului aprofundat al logicii. Este indispensabilă această convingere pentru ca îndemnul care conduce spre studiu să nu se diminueze de la primele obstacole, ci să-și mențină intensitatea maximă atunci când apelul la logică este iminent.

Convingerea asupra necesității studiului aprofundat al logicii este determinată de *ubicuitatea logicii*, adică de prezența sa obstinată în toate sectoarele activității umane și chiar în toate sensurile *fîinței*. Deoarece în școala noastră de toate gradele și de toate profilurile logica a fost o ...ilustră absență, multe generații s-au informat sporadic și eterogen în vederea utilizării, atunci când eludarea era pernicioasă, a acestui instrument pus în valoare încă de Aristotel, în antichitatea greacă. După *evenimentele din decembrie*, se încearcă repunerea studiului logicii în drepturile sale, prin introducerea unor lecții de logică în liceu, iar vocile care exprimă voința de cunoaștere se înmulțesc ; de aceea, considerăm utilă răzbaterea spre lumină, prin tipărire, a unei *logici*, constituită în așa fel încât să servească deopotrivă liceenilor și studenților, profesorilor și cercetătorilor din diferite domenii ale științei, oamenilor de cultură și celor angajați în tehnologie : ingineri, tehnicieni, muncitori. Toți pot obține rezultate superioare și o organizare mai precisă a activității lor cu ajutorul logicii.

Încă din 1957, ca student, și, din 1962, ca apropiat și îndrumat colaborator, am cunoscut travaliul îndelung și intens al profesorului universitar Petre Botezatu (1911-1981) de a realiza o expunere unitară a logicii, în care stilul logicii clasice să se poată îmbina organic cu stilul logicii moderne ; el a sudat astfel fără asperități firul unei remarcabile tradiții, inaugurată de Titu Maiorescu și perpetuată de iluștrii săi descendenți, direcți sau indirecti (C. Rădulescu-Motru, P.P. Negulescu, Ion Petrovici, Dan Bădăraș, Mircea Florian), de pregnanța unei realități care a asigurat obținerea unor rezultate românești, notabile oricând în cele mai exigente istorii ale logicii.

Expunerea unitară nu s-a realizat nici prin ridicarea logicii tradiționale la un rang nemeritat, nici prin vulgarizarea logicii matematice, ci s-a fundamentat pe *ideea complementarității logicii cu matematica*, Petre Botezatu considerând că nu se poate renunța nici la modelarea matematică a limbajului logic, care a înregistrat succese răsunătoare, nici la expunerea conceptuală, cu ajutorul limbajului natural, a problemelor logice, care face ca logica să fie inteligibilă nu numai specialiștilor. De aceea, reprezentarea matematică și reprezentarea conceptuală au fost reunite într-o *unitate metodologică de tipul complementarității*, în speranța amplificării avantajelor celor două metode, matematică și reflexivă, cu riscul unor pierderi minimale. Logica matematică este de fapt un succes al logicii asupra matematicii.

Predând *Cursul de logică generală* la Secția de Filosofie a Universității „Al.I. Cuza” din Iași, Petre Botezatu a realizat treptat câteva variante, supuse exigențelor sale de expunere unitară a logicii.

Aceste variante stau la baza *Introducerii în logică* pe care o lansăm în circuit public, după ce a format obiectul de studiu și de inspirație al multor generații de studenți, al doctoranzilor ilustrului profesor și, bineînțeles, al colaboratorilor săi. Cunoscându-i intențiile (Petre Botezatu ne-a părăsit fulgerător la 1 decembrie 1981) și având la îndemână diferitele variante ale acestei lucrări de logică, ne-am străduit noi să nu rămână în manuscris un tezaur care poate înnobila mințile multor generații de intelectuali.

\*

Activitatea științifică a lui Petre Botezatu s-a concretizat în lucrări de primă importanță, care au impus un logician original, preocupat de aflarea răspunsului la patetica întrebare : cum gândim ? *Schiță a unei logici naturale. Logica operatorie*, Editura Științifică, București, 1969 ; *Valoarea deducției*, Editura Științifică, București, 1971 ; *Semiotică și negație*, Editura Junimea, Iași, 1973 ; *Silogistica. Interpretările moderne*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976 ; *Interpretări logico-filosofice*, Editura Junimea, Iași, 1982 ; *Constituirea logicității*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1983.

Ideea unei *logici naturale* își are originea, ne mărturisește P. Botezatu, în preocupările sale de constituire a unei *teorii generale a raționamentului*, în care să fie sistematic cuprinse procedeele deductive complexe ale științei moderne. Două descoperiri remarcabile s-au întâlnit în gândirea logicianului român pentru a contura temelia acestei teorii generale : descoperirea, de către Aristotel, a operației logice subiacente silogismului – *transferul unei proprietăți* între două clase de obiecte în raport de incluziune – și relevarea, de către cercetările matematice, a *operației logice constructive* – alcătuirea unui obiect din alte obiecte logice. A rezultat că gândirea naturală (reală) este *operatorie* – realizează operații –, iar acestea, deși se diversifică bogat, sunt, fundamental, de două feluri : *tranzitive* și *constructive*. Raționamentele, fiind și ele operații ale gândirii, se circumscriu aceleiași clasificări. Ele sunt, conform definiției *intrinseci*, pe care o propune Petre Botezatu, operații logice care se petrec între două obiecte de același fel și constau, fie în transferarea unei calități de la unul din obiecte la celălalt, fie în constituirea unui obiect nou din cele două obiecte date<sup>1</sup>.

Aspirațiile tranzitive și constructive ale gândirii, manifeste, una sau alta, în orice raționament, nu sunt *a priori*, ele se originează în necesitățile de ordin practic, impuse omului de la începuturile ființării sale. În activitatea sa transformatoare, omul s-a aflat în una din următoarele situații : *sau a întâlnit un obiect nou, sau a vrut să creeze un obiect nou*. Când a fost pus în fața unui obiect nou, omul a urmărit să-i atribuie unele însușiri constatate la alte obiecte, înrudite. „Necesitatea aceasta, se explică Petre Botezatu, de a extinde cunoscutul la necunoscut, a fost germenul din care a răsarit raționamentul tranzitiv”<sup>2</sup>. Solicitățile vieții au impus, totodată, crearea de obiecte noi, ceea ce s-a răsrânt în structurile raționamentelor constructive.

În structura elaborată, departajarea celor două tipuri de raționament și-a aflat, drept *fundament ontologic*, structura *obiectelor gândirii*. Această idee reprezintă cel de-al doilea filon original al logicii naturale. Obiectele gândirii sunt de mai multe feluri : noțiuni generale (concepte) sau individuale (lucruri), întregi (noțiuni colective), de asemenea, corpuri, fenomene, stări ; în matematică : numere, variabile, figuri. Operând cu diferite obiecte logice, gândirea se adaptează la natura și comportamentul acestora. Structura obiectului este aceea care justifică în fiecare caz în parte cursul raționamentelor. Sarcina dificilă a stabilirii obiectelor logice s-a constituit în condiție necesară, deoarece numai o clasificare cât mai corespunzătoare cu puțință și genetică poate oferi un inventar nuanțat și rațional al formelor logice. Este ceea ce, pe bună dreptate, Petre Botezatu a numit „treapta lui Mendelev în logica formală”, realizând *sistemul periodic al obiectelor logice*<sup>3</sup>.



În logica naturală, propusă de P. Botezatu, *obiectele cu care gândim modelează forma gândirii*, încât sistemul periodic al tipurilor de *entități raționale* determină un sistem la fel de cuprinzător al raționamentelor. Să preluăm exemplul de analiză a silogismului pentru a vedea care obiecte i se potrivesc, și poate, chiar l-au generat. Silogismul este legat de existența claselor care se cuprind sau se exclud reciproc. Făcând apel la geneza lor, Petre Botezatu a arătat că ele se formează prin generalizare, procedeul prin care se rețin însușirile comune ale lucrurilor. Deoarece procedeul se repetă întocmai pe fiecare treaptă, însușirile oricărei clase sunt în mod necesar însușiri ale tuturor claselor subordonate. Sistemul claselor garantează o invarianță a proprietăților de la general la particular. Conținutul noțiunii se transmite, deci, de la gen la specie, sau de la specie la individ, demers care rezultă din însăși structura claselor. Tocmai acest demers stă la baza silogismului. Cum arată Petre Botezatu, silogismul nu face altceva decât să transmită o însușire de la un gen la o specie sau de la o specie la un individ. Specia pătrunde sau nu pătrunde, integral sau parțial, în sfera genului și, ca o consecință, ea câștigă sau nu câștigă, integral sau parțial, o notă a genului, conform principiului : cine intră în sferă, câștigă conținutul. „*Silogismul este, așadar, un transfer de proprietăți între clase*. Acesta este specificul lui : este un raționament tranzitiv, care operează cu clase și obiecte. Silogismul nu constituie, așadar, un procedeu universal de gândire. El reprezintă raționamentul specific obiectelor numite clase și consistă în transferul unei calități”<sup>4</sup>.

P. Botezatu și-a verificat punctul de vedere pe un alt exemplu, demonstrând că, deși *numeric*, ca obiecte ale gândirii, sunt tot clase, ele nu se mai formează prin generalizare, ci prin *însușire*, de aceea, cu ele se formează *raționamente de adunare*, care au la bază o altă operație logică : *un număr se combină cu un număr pentru a forma un al treilea număr*. Se construiește un obiect din alte două obiecte date. Prin urmare, raționamentul de adunare este un *raționament constructiv*.

Dacă vom lua fiecare obiect logic din *sistemul periodic*, vom constata cum se determină pe rând un anumit fel de raționament, fie tranzitiv, fie constructiv, justificându-se, astfel, ideile generale care stau la temelia logicii naturale, logică propusă să surprindă demersurile gândirii reale, prin conjugarea preciziei, specifică demonstrațiilor formale de inspirație matematică, cu bogăția intensională a gândului încărcat de semnificații.

Concentrarea într-o logică naturală a unor construcții diverse – silogistica, mereologica (raportul întreg – parte), teleologica (raportul scop – mijloc), topo- și cronologica (relațiile spațio-temporale) – s-a realizat prin intermediul noțiunilor de *extensiune generalizată și intensiune generalizată*, P. Botezatu slujind, și de această dată, ideea *reprezentărilor complementare*.

Această idee este continuu prezentă. Astfel, după diversificarea operațiilor logice după criteriul diversificării obiectelor gândirii, P. Botezatu trece la generalizarea operațiilor din logica claselor, cu scopul de a le face aplicabile oricărui fel de obiecte logice. Se obține sistemul LO (*logica operatorie*), în care sunt prezente cele două operații : tranzitivă și constructivă.

Analizând operația tranzitivă, P. Botezatu constată că gândirea efectuează prin ea o dublă mișcare : (I) între antecedent și secvent ; (II) între extensiune și intensiune. De la extensiune la intensiune, de exemplu, dacă specia este inclusă în gen, câștigând prin aceasta proprietatea genului ; de la intensiune la extensiune, dacă specia nu posedă proprietatea genului și astfel, nu este inclusă în gen. De la antecedent la secvent, genul își transferă proprietatea speciei, iar, de la secvent la antecedent, specia îi cedează proprietatea genului. Asociind două câte două aceste mișcări ale gândirii, sunt obținute patru forme ale inferenței tranzitive. Apoi, relațiile dintre antecedent și secvent, respectiv dintre intensiune și extensiune, fiind raporturi de dependență, se supun *principiului rațiunii*, cu cele două

demersuri : al condiționării suficiente și al condiționării necesare, rezultând patru *tabele inferențiale*, fiecare cu câte patru figuri (în funcție de poziția termenului mediu în premise), iar fiecare figură cu mai multe moduri (după cantitatea și calitatea propozițiilor constitutive)<sup>5</sup>.

O caracteristică importantă a sistemului LO o constituie introducerea *propozițiilor exclusive*, a căror funcție cognitivă este importantă, deoarece enunță relații univoce, cunovoce sau biunivoce, deținând astfel, un rol considerabil în formularea constatărilor științifice. De asemenea, în cadrul logicii operatorii este realizată pentru prima dată, o analiză sistematică și detaliată a *operației logice constructive*, rezultând o tabelă inferențială cu patru figuri<sup>6</sup> : ale diviziunii, specificării, clasificării și generalizării noțiunilor generale. De asemenea, este prezentat un mod specific de cuantificare a propozițiilor, mai conform cursului natural al gândirii și sunt generalizați functorii silogistici *A*, *E*, *I* și *O*, obținându-se constantele respective, care semnifică *în întregime* și *în parte*, afirmativ sau negativ, în raport cu orice fel de obiecte logice. Cuantificatorii „*toți*” și „*unii*” (cel puțin unul), cu care se lucrează de obicei în logica formală, apar, astfel, drept cazuri particulare, aplicabile claselor, ca noțiuni generice.

Plecând de la insatisfacția simțită în momentul utilizării termenului generic de „logică” și ținând seama de *fenomenul multiplicării formelor logice*, ce caracterizează logica actuală, logicianul H. Scholz<sup>7</sup> a remarcat, pe bună dreptate, că folosirea numelui articulat „logica” implică asumarea unor obligații, căci nu putem vorbi de logică, așa cum vorbim de *Simfonia a IX-a* sau de autorul lui *Faust*, expresii în care unicitatea obiectului este evidentă. De aceea, Scholz a propus noțiunea de „*forme ale logicii*”. P. Botezatu a precizat această noțiune, construind trihotomia : *forme istorice, forme științifice și forme filosofice ale logicii*<sup>8</sup>.

*Formele istorice ale logicii* sunt versiunile în care s-a înfățișat logica în decursul timpurilor, P. Botezatu descoperind patru asemenea forme, constituite în teorii logice, încăte și viabile :

1) Prima formă, a logicii *deductive*, în secolul al IV-lea î.e.n. când s-a constituit modelul științific al geometriei lui Euclid și a avut loc disputa dintre sofisti și Socrate-Platon-Aristotel ;

2) *Forma logicii inductive*, în secolul al XVI-lea, când s-au realizat primele cercetări de fizică experimentală și s-au contrazis partizanii deducției scolastice cu adepții inducției baconiene ;

3) *Forma logicii matematice*, în secolul al XX-lea, când s-au dezvoltat matematicile superioare cu modelul axiomatic al științei și a început discuția dintre apărătorii logicii tradiționale și protagoniștii logicii noi ;

4) *Logica științei*, tot în secolul al XX-lea, când progresele remarcabile ale științelor naturii au ridicat probleme noi cu privire la limbajul științelor și cu privire la valoarea conceptului de adevăr științific.

Acestea au fost principalele forme istorice ale logicii, care, de fapt, au devenit și părți ale logicii, luată ca sistem științific fundamental.

Clasificarea *formelor științifice ale logicii* a fost fundamentată pe convingerea că orice știință poate fi construită pe domenii diferite și la niveluri progresive de abstractizare<sup>9</sup>. Obiectul logicii se diversifică în patru domenii : *gândirea* ( $L_g$ ), *limbajul* ( $L_e$ ), *acțiunea* ( $L_a$ ) și *realitatea* ( $L_r$ ) și se înalță la cinci niveluri de abstractizare : *subiectul* ( $L^1$ ), *obiectul* ( $L^2$ ), *forma* ( $L^3$ ), *operația* ( $L^4$ ) și *structura* ( $L^5$ ). Astfel, în domeniul gândirii (logica noetică), logica poate fi construită ca *teorie a argumentării* ( $L_c^1$ ), reținând pentru studiu factorii subiect și obiect, ca *teorie a demonstrației* ( $L_c^2$ ), renunțând la contribuția subiectului, ca *logică formală clasică* (tradițională) ( $L_c^3$ ), făcând abstracție de obiectul gândirii

pentru a activa la nivelul formelor, ca *logică operatorie naturală* ( $L_c^4$ ), determinând operațiile logice (tranzitivă și constructivă), ce se îndeplinesc efectiv în cursul raționării, ca *teorie a ordinii* ( $L_c^5$ ), întemeind posibilitatea operațiilor logice.

Prin urmare, în domeniul gândirii, la nivelurile 3 și 4 de abstractizare, se află *logica formală* și *logica operatorie*, cu ajutorul cărora cunoaștem structura, operațiile gândirii și legile logice care ne constrâng să gândim corect. Corectitudinea este o proprietate *necesară* a gândirii, asigurând transmiterea nealterată a adevărului de la o propoziție la alta, fără a fi nevoie să cercetăm conținutul gândirii.

În domeniul limbajului (logica semiotică), la primul nivel de abstractizare ne întâmpină *pragmatica logică* ( $L_l^1$ ), pregătită să integreze cele trei dimensiuni ale unui sistem de semne : relațiile prin semne, relațiile semnelor cu obiectele, relațiile semnelor cu subiectul care le folosește, accentuând asupra acestei dimensiuni ; făcând abstracție acum de această dimensiune, se obține *semantica logică* ( $L_l^2$ ), disciplină care are în vedere relațiile semnelor cu obiectele, iar, înlăturând și aceste relații ne ridicăm la nivelul relațiilor dintre semne, aflate sub incidența de preocupări a *sintaxei logice* ( $L_l^3$ ) ; etajele superioare cuprind *Logica combinatorie* ( $L_l^4$ ), care se ocupă de forma generală a unor operații logice, și *logica topologică* ( $L_l^5$ ), dezvăluind structura spațializată a limbajelor logice.

Continuând prezentarea clasificării formelor științifice ale logicii, efectuată de P. Botezatu, ajungem în domeniul acțiunii (logica genetică), unde structurile logice, împlinindu-se la nivelurile cunoscute, se grupează într-o *logică concretă* sau *preoperatorie* ( $L_a^1$ ), o *logică operatorie concretă* ( $L_a^2$ ), o *logică formală operatorie* ( $L_a^3$ ), o *logică operatorie formală* ( $L_a^4$ ) și o *logică operatorie structurală* ( $L_a^5$ ). Acest moment taxonomic îi prilejuiește lui P. Botezatu clarificatoare observații asupra raportului dintre logică și praxiologie (teoria acțiunii eficiente) : Logica genetică este un sistem logic extras din analiza actelor umane, fiind de fapt „logica în acțiune”, în timp ce praxiologia este „logica acțiunilor”. Astfel, în domeniul acțiunii, logica își explică geneza și evoluția structurilor sale.

În sfârșit, în domeniul realității, logica se dezvăluie teleologic, căci, de fapt, scopul său funciar – descifrarea lumii – se realizează acum. Vorbim aici despre o *logică obiectuală, reistică, ontologică*. Pe prima treaptă, se constituie *logica materială sau informală* ( $L_r^1$ ), având în grijă teoria sofismelor, teoria inducției, metodologia, teoria științei, euristica ; urmează *logica dialectică* ( $L_r^2$ ), în plin proces de constituire, pentru surprinderea intimă și totală a obiectului în devenire, în depășirea contradicțiilor reale ; la nivelul următor apare *logica formală (modernă, matematică)* ( $L_r^3$ ), unde operațiile logice se reduc la transformarea unor relații în alte relații, cu ajutorul regulilor de inferență, sugerând posibilitatea construirii unei logici numai cu ajutorul unor reguli, prin care se introduc sau se elimină constantele și variabilele logice ; este vorba de *deducția naturală* ( $L_r^4$ ) ; în sfârșit, se ajunge la structuri algebrice, la nivelul ( $L_r^5$ ), unde logica devine „teoria formelor abstracte” (H.N. Lee) sau ontologia posibilului (Leibniz).

Structurarea pe domenii și la niveluri de abstractizare dovedește că logica nu este o știință, ci un *sistem de științe*, dar nu în sensul ramificării logicii, a desfășurării unui graf arborescent (logică propozițională, logică predicativă etc.), așa cum apare ea structurată și în această carte, ci în direcția *diversificării logicii pe forme științifice*. În această situație, definiția, diviziunile și legăturile logicii variază de la o formă la alta. Astfel, logica clasică (tradițională), care este o teorie a formelor gândirii, se subdivide în teoria noțiunii, teoria judecății și teoria raționamentului și este limitrofă cu psihologia, în timp ce logica modernă (simbolică), care este teoria unui limbaj sau a unor relații, se divide în logica propozițiilor și logica predicatelor și este învecinată cu lingvistica și cu matematica.

Desigur, expunerile curente ale logicii, mai ales cele din manuale, nu se încadrează exact în pozițiile clasificării lui Petre Botezatu, din dorința de a se oferi abordările cele

mai clare și mai explicite sau în funcție de poziția filosofică și de paradigma adoptată de autor. Un exemplu îl formează chiar această carte, subordonată, cum spuneam, principii-lui complementarității dintre abordarea tradițională a gândirii și formalismele logicii matematice.

În ceea ce privește *formele filosofice ale logicii*, Petre Botezatu a prezentat diversificarea logicii după punctul de vedere adoptat, după *concepția filosofică*, deoarece marile sisteme filosofice și-au construit logici proprii, adaptate problemelor ridicate și soluțiilor preconizate. Aici se încadrează, în primul rând, *logica fenomenologică* (Husserl, Phänder), logica cercetării, adaptată programatismului (Dewey) etc.<sup>10</sup>.

Am prezentat pe scurt sistematizările lui P. Botezatu pentru a arăta importanța lor în circumscrierea exactă a specificului fiecărui demers logic, ca act de gândire conexas cu limbajul, acțiunea și realitatea, domenii prin care ființa umană se exprimă în plenitudinea forțelor sale cognitive și creatoare.

\*

Continuând seria contribuțiilor logicianului român, aflăm o altă constantă preocupare: *silogistica*, un domeniu în care se părea că nu mai e nimic nou de spus. Totuși, investigând cu instrumentarul logicii operatorii, pe care, spuneam că a dezvoltat-o, P. Botezatu a generalizat silogistica și totodată a clasificat și a prezentat *modelele matematice ale silogisticii*, în raport cu limbajul logic folosit: modele propoziționale, predicative, clasiale, relaționale și naturale. Valoarea fiecărei clase și tip de model este analizată din perspectiva celor trei ramuri ale semioticii: sintactic, semantic și pragmatic, constituindu-se astfel, pentru întâia oară, un bilanț atotcuprinzător al modelelor moderne ale silogisticii<sup>11</sup>.

Logica inductivă și probabilistă l-au atras, de asemenea, pe P. Botezatu, ceea ce s-a concretizat în descoperirea unei noi forme de inducție completă: *inducția diferențială*, expusă în articolul *Diversité des sens et des formes de l'induction*<sup>12</sup>. Este o formă de inducție completă, deoarece se examinează toate cazurile, dar concluzia nu generalizează, ci se mulțumește cu o propoziție particulară limitativă, care aserțează că numai câteva elemente ale clasei examinate posedă proprietatea: numai unii *S* sunt *P*. Fiind de întrebuințare curentă, în limbajul cotidian și în limbajul științific, am inclus inducția diferențială și în cuprinsul prezentei *Introduceri în logică*.

Preocupat de fundamentarea unei logici a probabilității, P. Botezatu a construit *functorul de implicație probabilă*, în articolul *Logiques à implication probable et logique à implication certaine*<sup>13</sup>, definind, prin tabele de adevăr, patru functori de implicație probabilă, care se diferențiază între ei după „puterea intensională” (exigență) și „puterea extensională” (capacitate). Aceste preparative au permis construirea unui *sistem de silogistică asertorico-problematică*<sup>14</sup>, în care se demonstrează teorema că orice cuplu silogistic asertoric autorizează o concluzie problematică, ceea ce înseamnă că, în cazurile când premisele nu pot genera o concluzie asertorică, este totdeauna posibil să derivăm o concluzie de probabilitate.

O contribuție remarcabilă în domeniul *metalogicii* o constituie construcția conceptului de „antinomie metodologică”<sup>15</sup>. P. Botezatu a constatat că, în metodologie, fiecare succes trimite la un eșec, că nu poate exista o reușită absolută. Ceea ce câștigăm pe o dimensiune, pierdem pe altă latură. Este în fond o lecție lărgită a complementarității aspectelor, cu care mecanica cuantică ne-a obișnuit și care are aplicații semnificative în epistemologie: *obiectivele metodologice nu sunt toate compatibile*, ele se temperează reciproc, în așa fel încât înaintarea pe o direcție impune retragerea pe altă linie. „Nici un obstacol nu ne împiedică să înaintăm cât de departe pe un anumit drum, numai că aceasta nu se poate face fără sacrificii în alt sector. De exemplu, putem progresa indefinit în formalizarea unui

sistem, dar nu o putem face fără să pierdem în aceeași progresie controlul corespondenței cu realitatea”<sup>16</sup>. De aici ideea de *antinomie metodologică*, în înțelesul kantian de prezență simultană a două teze contradictorii ce par să fie egal justificate. De pildă, se poate susține cu aceeași hotărâre și că *limbajul este formalizabil și nu este formalizabil*. În înțelesul acordat de P. Botezatu, antinomia este rezolubilă, dar nu, ca în cazul paradoxurilor, printr-o teorie a nivelurilor sau a tipurilor, ci prin *distingerea punctelor de vedere*. Astfel, referindu-ne la exemplul dat, o teorie este (relativ) formalizabilă din punct de vedere *sintactic*, adică al construcției interne, dar o teorie nu este (relativ) formalizabilă din punct de vedere *semantic*, adică al interpretării. P. Botezatu a enunțat *cinci antinomii ale axiomatizării și cinci antinomii ale formalizării*. De exemplu, *antinomia simplificării*: simplificarea fundamentelor atrage complicarea construcțiilor. Explicit: când folosirea metodei axiomatice a început să se extindă, s-a remarcat repede că se pot alege, pentru o idee dată, clase mai largi sau mai restrânse de axiome și termeni primitivi. Exigența unificării cât mai avansate a teoriei, cerința independenței axiomelor și o anumită ținută a eleganței îndemnau la construirea unei baze minimale: un număr cât mai mic de axiome și termeni primitivi, dacă se poate o axiomă unică. Astfel, pentru *logica propozițională* s-au propus numeroase variante axiomatice. În 1879, Frege a utilizat doi functori (negația și implicația) și șase axiome, pentru ca Nicod, în 1918, să folosească o axiomă, construită cu un functor unic (incompatibilitatea). Dar axioma unică are cinci variabile și se întinde pe un rând întreg de tipar, fiind alcătuită din 43 de semne! O astfel de axiomă este incomodă în demonstrații.

Dacă adăugăm la cele spuse pe scurt până aici, contribuțiile la *geneza filosofică a ideii de libertate morală*<sup>17</sup>, la *interpretarea filosofiei kantiene*, prin analiza celor trei specii de cauzalitate<sup>18</sup>, concepute de Kant, și prin valorizarea concepției acestuia despre libertatea voinței<sup>19</sup>, dacă adăugăm eseurile din volumul *Interogații – Convorbiri asupra spiritului contemporan*<sup>20</sup>, și spiritualele notații și aforisme, din *Note de trecător – Reflecții în marginea Vieții*<sup>21</sup>, putem avea o imagine concentrată, dar relevantă, asupra activității raționale a unui intelectual de excepție, care a contribuit, original și pasionat, la prestigiul învățământului și culturii românești.

\*

Dacă ar fi să enunțăm ideea fundamentală a creației logice și filosofice a lui Petre Botezatu, cred că ea s-ar sintetiza în *principiul complementarității*. Acestui principiu i se subordonează și crearea logicii naturale și ideea sintetizatoare a conexiunii elementelor perene din logica tradițională cu înfăptuirile logicii noi și ideea de antinomie metodologică și multe altele. Aici ne interesează cum a fost gândită împletirea organică dintre cele două logici, numite „*logică tradițională*” (sau clasică, pe alocuri) și „*logică modernă*”. Aceste două denumiri sunt atribuite unor sensuri bine precizate de autorul român: „... expresia «logică clasică» desemnează perspectiva și corpul logicii tradiționale, în contrast cu logica matematică (simbolică ori teoretică)”. „Ea – spune P. Botezatu – reprezintă logica modernă. Logica tradițională mai răspunde și la denumirile de «logică aristotelică», «logică filosofică», «logică generală»”<sup>22</sup>. Prin urmare, în cele ce urmează, denumirile de „*logică tradițională*” și „*logică modernă*” acoperă sensurile date de autor, cu care de altfel suntem de acord.

În alte contexte, care nu fac parte din cuprinsul lucrării ce urmează, prin „*logică clasică*” se înțelege *logica matematică bivalentă* (cu două valori de adevăr), iar prin „*logică neclasică*” se înțelege *logica matematică polivalentă*. Nici aceasta, nici logica modală și nici alte sisteme speciale de logică nu ocupă, cum spuneam, spațiul în paginile ce urmează. De aceea, se mai poate numi prezenta *Introducere în logică și Logică*

generală. Ea are darul de a fi, în același timp, realizată științific și inteligibilă. Aceasta nu înseamnă însă că ea poate fi asimilată printr-o simplă lectură. Să-l ascultăm chiar pe autor: „Comuniunea intelectuală cu temele așa de abstracte și complexe ale logicii moderne necesită o muncă susținută de lectură și meditație, de conversație și dispută interioară”<sup>23</sup>. În acest loc, Petre Botezatu a găsit un grăitor îndemn: Lewis Carroll (pseudonimul lui C.L. Dodgson, strălucit logician și mare povestitor, autorul mult apreciatei cărți *Alice în Țara Minunilor*), sfătuia pe începători: „Dacă ajungi la un pasaj pe care nu-l poți înțelege, citește-l din nou; dacă încă nu-l înțelegi, citește-l din nou; dacă dai greș chiar după trei lecturi, probabil mintea îți este puțin obosită. În acest caz, pune cartea deoparte și treci la alte ocupații, și a doua zi, când te întorci la ea odihnit, vei descoperi foarte probabil că ea este foarte ușoară”<sup>24</sup>. „Decisivă – spune P. Botezatu – nu este mulțimea lecturilor, ci procesul de interiorizare a înțelesurilor, iar aceasta se realizează în timp prin meditații și exerciții. Să nu uităm că logica... este una din cele mai dificile discipline ale prezentului științific, care de altfel nu este avar în științe dificultose”<sup>25</sup>.

Dar să deschidem CARTEA !

Teodor Dima  
Iași, iunie 1993

## Note

1. Cf. eseu *Logica operatorie naturală*, în *Semiotică și negație*, Editura Junimea, Iași, 1973, pp. 284-310. P. Botezatu a făcut public, pentru prima dată, punctul său de vedere asupra raționamentului în comunicarea *Teoria raționamentului întemeiată pe structura obiectelor*, susținută la Universitatea din Iași, în 1958, și tipărită în „Analele științifice ale Universității „Al.I. Cuza” din Iași, V – Științe sociale, 1959, pp. 183-198. A urmat comunicarea *La logique et les Objets*, publicată în „Atti del XII Congresso Internazionale di Filosofia”, în „Acta Logica”, I, 1960, pp. 59-81, pentru ca teoretizarea completă a noii concepții să apară în *Schiță a unei logici naturale*, Editura Științifică, București, 1969.
2. P. Botezatu, *Teoria raționamentului întemeiată pe structura obiectelor*, retipărit în *Semiotică și negație*, pp. 255-276.
3. *Ibidem*, p. 273.
4. *Ibidem*, p. 260.
5. P. Botezatu, *Schiță a unei logici naturale*, pp. 33-54, 64-80.
6. *Ibidem*, pp. 55-63.
7. H. Scholz, *Esquisse d'une histoire de la logique*, tr. franc. Aubier-Montaigne, Paris, 1968 (ed. germ. 1931, ed.2, 1959), pp. 19-20.
8. P. Botezatu, *Constituirea logicității*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1973.
9. P. Botezatu, *Les niveaux de construction de la logique*, „Abstracts”, from IVth International Congress for Logic, Methodology, and Philosophy of Science, Bucharest, 1971, pp. 101-102; *Nivelele de construcție a logicii*, în „Forum”, Științe sociale, Filosofia științei, III, 1971, pp. 71-74; *Semiotică și Negație*, Editura Junimea, Iași, 1973, pp. 180-184.
10. În unele lucrări contemporane, în cadrul *formelor filosofice ale logicii* sunt incluse logici modale, temporale, deontice ale scopurilor și programelor, logici epistemice, interogative etc. Vezi Cornel Popa, *Teoria acțiunii și logica formală* (Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1984), în care unele dintre aceste logici sunt prezentate modern, accesibil și utilizate ca instrumente de analiză a activităților umane.
11. Vezi P. Botezatu, *Silogistica modernă*, în I. Didilescu & P. Botezatu, *Silogistica – Teoria clasică și interpretările moderne*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976, pp. 210-460.
12. Articolul a apărut în „Revue Roumaine de Sciences Sociales” – Philosophie et Logique, 2, 1976, pp. 111-117; sub titlul *Forme inedite de inducție completă*, articolul este reluat în P. Botezatu, *Interpretări logico-filosofice*, Editura Junimea, Iași, 1982, pp. 31-41. Inducția diferențială este prezentată și în cartea de față.

13. În „Revue Roumaine des Sciences Sociales” – Philosophie et Logique, 3, 1970, pp. 213-223, reluat în P. Botezatu *Interpretări logico-filosofice*, Editura Junimea, Iași, 1982, pp. 106-120.
14. Vezi *Silogistica asertorică-problematică*, în *Probleme de logică*, vol. VI, Editura Academiei, București, 1975, pp. 73-91, pp. 121-149.
15. P. Botezatu, *Valoarea deducției*, Editura Științifică, București, 1971, pp. 168-199.
16. *Ibidem*, p. 168.
17. P. Botezatu, *Preludiul ideii de libertate morală*, Editura Junimea, Iași, 1976.
18. P. Botezatu, *Idealismul transcendentă și cauzalitatea*, în vol. *Immanuel Kant, 200 de ani de la apariția „Criticii rațiunii pure”*, Editura Academiei, București, 1982, pp. 23-37, reluat cu titlul *Determinismul kantian din perspectivă semiotică*, reluat în P. Botezatu *Interpretări logico-filosofice*, Editura Junimea, Iași, 1982, pp. 205-232.
19. Comunicare la al V-lea Congres Internațional Kant, Mainz, 1981, publicată în „Revista de filosofie”, XXVIII, 1981 și în *Interpretări logico-filosofice*, Editura Junimea, Iași, 1982, pp. 345-348.
20. Editura Junimea, Iași, 1978.
21. Editura Junimea, Iași, 1979.
22. P. Botezatu, *Semiotică și negație. Orientare critică în logica modernă*, Editura Junimea, Iași, 1973, nota 2.
23. P. Botezatu, *Constituirea logicității*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1983, p. 14.
24. Citat de P. Botezatu după M.R. Cohen & E. Nagel, *An Introduction to Logic and Scientific Method*, Harcourt Brace & Comp., 1934, p. 121.
25. P. Botezatu, *op. cit.*, p. 15.

Poate că odată, cine știe când,  
propozițiile vor fi înlănțuite,  
nu de conectori logici,  
ci de „afinități electivă”.

(P. Botezatu, *Fals tratat de logică*,  
la sfârșitul acestui volum)



# **PARTEA I**

## **Obiecte, legi, principii**

## CAPITOLUL 1

# Obiectul și importanța logicii

### 1.1. Precizări preliminare

Logica este, ca și geometria, o știință foarte veche, poate cea mai veche, dacă ne orientăm după treapta superioară a elaborării științifice. Cel dintâi tratat de logică, uimitor și astăzi prin consistență<sup>1</sup>, profunzime și complexitate, precedă cu aproximativ jumătate de veac *Elementele*<sup>2</sup> lui Euclid și poartă pecetea geniului enciclopedic al antichității, Aristotel (384-322 î.e.n.).

Paradoxal, Aristotel nu a fost interesat să-și denumească disciplina ale cărei baze științifice le contura. Ceea ce noi numim „logic” el numea „analitic”, termenul „logic” având pentru el sensul de „abstract”, „probabil”, dar uneori cu o nuanță peiorativă. Referitor la partea principală a logicii, care este teoria raționamentului, Aristotel a denumit *Analitică* (Apodictică) partea care se ocupă cu *raționamentul demonstrativ*, cel care conchide din premise adevărate, *Dialectică*, partea care se ocupă cu *raționamentul probabil*, și *Eristică*, partea care se ocupă de raționamentul care folosește premise *aparent* probabile.

Corpul scrierilor de logică ale lui Aristotel, așa cum ni s-a transmis prin tradiție de la finele antichității, este alcătuit din șase cărți :

*Categoriile*, consacrată unei teme speciale din teoria noțiunilor, și anume predicatelor celor mai generale, numite „categorii” ;

*Despre interpretare*, care tratează unele teme speciale din teoria propozițiilor și, în primul rând, opoziția propozițiilor ;

*Analitica primă*, dedicată teoriei formale a silogismului ;

*Analitica secundă*, destinată teoriei demonstrației ;

*Topica*, înfățișând argumentarea dialectică (raționamentele probabile) ;

*Respingerile sofistice*, de fapt ultimul capitol al *Topicii*, rezervat argumentării eristice (incorecte).

Acest ansamblu de tratate a primit ulterior numele de *Organon*<sup>3</sup>, adică „instrument”. Dar nici titlurile și nici ordinea acestor opere nu aparțin lui Aristotel însuși. I se recunoaște lui Andronicos din Rhodos (sec. I î.e.n.), al unsprezecelea succesor al lui Aristotel, meritul de a fi ordonat tematic și de a fi editat operele maestrului.

Denumirea „logică” pentru știința logicii s-a născut în școlile logice de după Aristotel – dar în concurență cu alte nume : „canonică” (la Epicur), „dialectică” (Zenon stoicul opune „logică” la „dialectică”). Pe vremea lui Cicero (sec. I î.e.n.), termenul „logică” era folosit în mod curent, dar abia comentatorul Alexandru din Aphrodisias (sec. II e.n.) îi fixează înțelesul de astăzi.

Din punct de vedere etimologic, numele „logică” derivă din substantivul „*logos*” dotat cu multiple sensuri : cuvânt, enunț, discurs, rațiune, raționament ș.a.

## 1.2. Logica, teorie a gândirii

### 1.2.1. Logica și psihologia

Mult timp și prin tradiție, logica a fost înțeleasă drept „analiza și critica gândirii”<sup>4</sup>. Această caracterizare oferă o primă idee asupra conținutului științific al logicii, dar care, la un examen mai atent, necesită precizări suplimentare. În ipostaza de știință a gândirii, logica intră în concurență cu alte discipline, care studiază de asemenea procesele gândirii; este vorba în special de *gnoseologie* (teoria cunoașterii) și *psihologie*.

Între aceste științe vecine sunt posibile confuzii – care s-au și manifestat în istoria logicii, deoarece și psihologia întreprinde analiza gândirii, iar gnoseologia este interesată îndeaproape în critica gândirii. Astfel, întrucât gândirea este un fapt psihic, iar fenomenele psihice alcătuiesc obiectul de studiu al psihologiei, s-a putut argumenta teza că logica ar constitui în fond un capitol de psihologie. Poziția aceasta, cunoscută sub numele de *psychologism*<sup>5</sup>, s-a răspândit în a doua jumătate a secolului trecut, impunându-se ca o victorie a spiritului pozitivist. Se consideră atunci că toate științele filosofice (gnoseologia, etica, estetica, sociologia) pot și trebuie să primească o fundamentare psihologică. Marile tratate de logică ale timpului (ale lui J.St. Mill, C. Sigwart, W. Wundt, B. Erdmann) sunt concepute mai mult sau mai puțin din acest punct de vedere.

Ca o reacție împotriva psihologismului s-a afirmat *logicismul*, în sens de *antipsihologism*, mai întâi în cadrul *fenomenologiei*<sup>6</sup>. Edmund Husserl (1859-1938) a demonstrat că teoremele și demonstrațiile logicii formale nu antrenează în nici un fel intervenția unor factori psihici. Când se afirmă că *dacă unii S sunt P, atunci și unii P sunt S* (care este o lege logică), constatăm că validitatea acestei legi nu depinde în nici un fel de date psihologice. Ca și adevărurile matematice, legile logice sunt independente de experiența psihologică. Se consideră, de aceea, că psihologismul a fost definitiv eliminat din logică<sup>7</sup>. Dar, în urma acestui succes, logicismul a îmbrăcat forme extreme, susținându-se că formele logice nu au nici o legătură cu gândirea. Pe de altă parte, nici psihologismul nu a dezarmat complet. El ne solicită astăzi atenția sub forma „epistemologiei genetice”<sup>8</sup>, care urmărește să dezvăluie *cum se constituie* operațiile logice și procesele de cunoaștere în *ontogeneză*<sup>9</sup>. Aceste considerații conduc la teza că logica și psihologia sunt științe independente într-adevăr, dar nu fără relații de colaborare.

Posibilitatea unor perspective multiple de abordare a unui obiect științific depinde de *punctul de vedere* din care este cercetat obiectul. În acest mod, logica și psihologia se disting net una de alta. În timp ce psihologia examinează *gândirea integrată în subiectul care gândește*, logica studiază *gândirea detașată de subiect*. În realitate, desigur, gândirea omului este la tot pasul un act al personalității acestuia și se află ca atare în permanență sub înrăurirea tendințelor și intereselor, a dispozițiilor și afectelor, a conștiinței de sine și de alții. Dar logica face abstracție de prezența și acțiunea

factorilor extralogici<sup>10</sup>. Ea studiază *gândirea logică*, gândirea în funcționarea sa ideală, netulburată de intervenții străine. Aceasta este *gândirea corectă, validă*, care se bucură de proprietatea admirabilă de a transmite adevărul din verigă în verigă.

Pentru psiholog, gândirea constituie doar un fragment al obiectului său de studiu, pentru logician, gândirea logică îi epuizează domeniul. În consecință, psihologul va practica un *determinism extern*, punerea în relație a proceselor de gândire cu celelalte procese psihice, în timp ce logicianul se va restrânge la *determinismul intern*, la condiționarea desfășurării gândirii prin ea însăși, la derivarea unui adevăr din alt adevăr. Această deosebire poate fi marcată prin diferența dintre *proces* și *operație*. Psihologia studiază gândirea ca proces, în timp ce logica examinează gândirea ca operație.

Se mai poate adăuga că, în psihologie, categoriile de bază sunt *normal* și *patologic*, pe când logica clădește pe categoriile de *valid* (corect) și *nevalid* (incorect). Psihologul este interesat și de alterările pe care le suportă gândirea în stările anormale și subnormale (în visuri, hipnoză, deliruri etc.), ceea ce se află complet în afara preocupărilor logicianului. În schimb, acesta aduce cu sine un criteriu valoric (*validitatea*), care este străin celui dintâi. Iar validitatea se testează pur formal și, de aceea, logica reține pentru studiu doar *forma gândirii*, aspect care este irelevant în psihologie.

Totuși, expusă într-o formă elementară și generală, logica nu face total abstracție de factorii psihologici. Ei vor însoți și unele considerații din prezenta versiune, mai ales că există variante concrete, neformale, ale logicii, cum ar fi *teoria argumentării* sau *retorica*, în care desfășurarea gândirii logice este lăsată sub înrăurirea stărilor subiectului și a caracterelor obiectului supus discuției. În fond aceasta este logica vieții cotidiene.

### 1.2.2. Logica și gnoseologia

Logica tradițională suferă nu numai de imixtiunea abuzivă a considerațiilor de psihologie, ci, în aceeași măsură, și de infiltrarea temelor de gnoseologie. Dacă definim logica, așa cum se făcea deseori, drept știința condițiilor cunoașterii adevărului<sup>11</sup>, sunt de la început implicate și probleme de teoria cunoașterii, deoarece condițiile adevărului nu sunt numai de natură logică. (Logica rezolvă doar jumătate din problema adevărului: cum se transferă adevărul din propoziție în propoziție – tehnologia validității). Deși valorile de adevăr (adevărul și falsul) intervin în mod curent în logică, acestea sunt categorii gnoseologice. Logica doar manipulează noțiunea de adevăr, pe care o moștenește de la teoria cunoașterii. Cealaltă jumătate din problema adevărului este tributară analizei gnoseologice, căreia i se cere să dovedească posibilitatea redării adecvate a realității în procesul cunoașterii empirice, făcându-ne să asistăm la nașterea conceptului de adevăr. De asemenea, gnoseologia are de spus un cuvânt decisiv în fundamentarea cunoașterii empirice, în timp ce logica își spune cuvântul în întemeierea cunoașterii teoretice.

Din perspectiva gnoseologiei este relevantă *analiza gândirii raportată la obiectul cunoașterii*, pe când logica examinează *operațiile gândirii detașate de obiectul acesteia*. Teoria cunoașterii profesează și ea un *determinism extern*, depășind cercul operațiilor rațiunii în direcția obiectului și a subiectului.

### 1.3. Gândirea ca obiect al logicii

Nu am epuizat studiul gândirii. Mai rămâne loc pentru o știință care să cerceteze gândirea, făcând abstracție atât de legăturile ei cu obiectul cunoașterii cât și de cele cu subiectul cunoașterii. Cu alte cuvinte, este necesar un studiu al *structurii gândirii*, al mecanismelor pe care gândirea le pune în joc atunci când se argumentează. Acest studiu este necesar și dă naștere unei științe speciale numită *logică*, fiindcă structura gândirii este deosebit de complicată, iar cunoașterea ei posedă o mare importanță practică<sup>12</sup>.

Să analizăm structura gândirii pe un exemplu concret :

*Dacă toate gazele sunt neconductoare și toți vaporii metalici sunt gaze, atunci toți vaporii metalici sunt neconductori.*

Această frază constituie expresia verbală a unui raționament. Nu este greu să ne dăm seama că deseori gândirea se desfășoară după acest model.

*Dacă toți aerosolii sunt instabili și toți norii sunt aerosoli, atunci toți norii sunt instabili ;*

*Dacă, toate paralelogramele sunt trapeze și toate romburile sunt paralelograme, atunci toate romburile sunt trapeze.*

Comparând aceste exemple de argumentare între ele, observăm că unele cuvinte, și anume expresiile : „dacă”, „atunci”, „și”, „sunt” se repetă în fiecare exemplu, ocupând aceeași poziție, pe când celelalte cuvinte se schimbă de la un exemplu la altul. Termenii constanți se numesc *constante logice*, iar termenii variabili, *variabile logice*.

Să reprezentăm variabilele logice prin litere, așa cum se procedează în algebră, iar constantele logice prin cuvintele respective. Obținem formula :

Dacă toți *M* sunt *P* și toți *S* sunt *M*, atunci toți *S* sunt *P*.

Această formulă reprezintă, într-o primă aproximație, însăși structura tipului de raționament dat în exemplul de mai sus. Variabilele logice *S*, *P* și *M* pot fi înlocuite prin orice alți termeni concreți, bineînțeles cu condiția ca între termenii aleși să existe relațiile indicate de constantele logice :

<i>S</i>	<i>P</i>	<i>M</i>
filosof	muritor	om
balenă	mamifer	vivipar
aer	greu	corp
pătrat	inscriptibil	poligon regulat

Lucrurile se petrec exact ca în ecuația :

$$x^2 + y^2 = z^2$$

care este satisfăcută de anumite valori ale lui *x*, *y* și *z*.

<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>
3	4	5
8	6	10
5	12	13

Toate acestea ne dezvăluie deosebirea fundamentală dintre *forma* gândirii și *conținutul* gândirii. Exemplele de mai sus ne conving că aceeași formă a gândirii poate îmbrăca conținuturi diferite. Urmând aceeași schemă, noi putem gândi asupra unor obiecte total diferite. Astronomul și biologul, matematicianul și sociologul, chimistul și fizicianul pot folosi aceleași formule logice, deși gândesc în domenii diferite.

Să analizăm în continuare ce reprezintă din punct de vedere logic variabilele și constantele logice. *Variabilele logice* reprezintă diferite forme ale gândirii. În exemplele date, *S*, *P* și *M* reprezintă *termeni* sau *noțiuni* sau *concepțe*. Enunțul logic *Toți S sunt P*, care constă din unirea mai multor noțiuni, exprimă o formă mai complexă : *propoziția* sau *judecata*. Iar din unirea mai multor propoziții rezultă o formă logică și mai complexă, *inferența* sau *raționamentul*<sup>13</sup>. Astfel, structura gândirii corespunde, dar numai *grosso modo*, structurii limbajului. Noțiunile sunt exprimate prin cuvinte izolate (sau eventual sintagme), propozițiile logice prin propoziții verbale, inferențele prin fraze. Această corespondență este doar aproximativă, fiindcă între gândire și limbaj nu există identitate, ci numai complementaritate dialectică.

*Constantele logice* reprezintă *operații* ale gândirii. Când, de exemplu, afirm că *Antarctica este un continent și nu o insulă*, din punct de vedere logic introduc un obiect într-o clasă, scoțându-l din altă clasă. În cazul acesta, verbul „*este*” și negația sa reprezintă operațiile logice numite *incluziune* și *excluziune* între clase.

Se observă că operațiile logice reprezintă o strânsă analogie cu anumite operații matematice. Ele pot fi reprezentate matematic prin operații cu mulțimi, cu relații sau cu funcții. Această analogie stă la baza logicii matematice.

*Operațiile logice se desfășoară între formele logice*. Astfel, incluziunea și excluziunea au loc între noțiuni : noțiunea „*poligon*” include noțiunea „*triunghi*” și exclude noțiunea „*cerc*”.

Cu aceasta am clarificat în linii mari structura logică a gândirii. Din punct de vedere logic, gândirea constă din *operații logice efectuate cu forme logice*. Vom spune atunci că logica este știința care studiază *structura gândirii* sau *formele gândirii* sau *operațiile gândirii*<sup>14</sup>. Aceste trei expresii sunt echivalente fiindcă, așa cum se constată ușor, fiecare dintre ele presupune pe celelalte două.

Fiindcă studiază doar forma gândirii, logica s-a numit *logică formală*.

Pentru a exprima structura gândirii se folosesc de obicei *formule*. Ca în orice știință exactă (matematică, fizică, chimie) și în logică, formulele joacă un rol foarte important. În formule se reflectă în mod generalizat relațiile dintre lucruri și fenomene, adică *legile* lor. După cum știm din fizică, formulele reprezintă legi, prin care cunoaștem mai adânc lumea și care totodată dau naștere la *aplicații*, la *reguli*. De exemplu în fizică, legea lui Boyle-Mariotte, exprimată în formula  $p \cdot v = c$ , stabilește o legătură între presiunea și volumul unui gaz la temperatură constantă : volumele sunt invers proporționale cu presiunile. De unde, aplicații : dacă vrem să micșorăm de două ori volumul unui gaz, trebuie să mărim de două ori presiunea.

Formulele au aceeași importanță și în logică. Ele exprimă în mod concis și generalizat *structura* și *legile formelor logice*. Formulele „*SaP*” și „*p ⊃ q*” („*Toți S sunt P*” și „*p* implică *q*”) arată structura propozițiilor. Alte formule ne dau reguli și legi : de exemplu *formula subalternării*, adică a trecerii de la „*toți*” la „*unii*”. Dacă e adevărat că *toți S sunt P*, atunci e adevărat și că *unii S sunt P*. Această formulă este valabilă oricare ar fi conținutul concret al propoziției, oricare ar fi *S* și *P* ; de exemplu :

*Toți oamenii sunt educabili,  
 ∴ unii oameni sunt educabili.*

!  
 său

*Toate gazele sunt compresibile  
 ∴ unele gaze sunt compresibile.*

(Semnul ∴ se citește „deci”).

Formula de mai sus a subalternării exprimă o *lege logică*: ceea ce este adevărat pentru toate obiectele unei clase este adevărat și pentru unele obiecte ale clasei, iar ceea ce este fals pentru unele obiecte ale unei clase este fals și pentru toate obiectele clasei respective.

Date fiind avantajele formulelor, ele sunt întrebuițate din ce în ce mai mult în logica modernă. Pe acest drum s-a ajuns la logica exprimată total în formule și supusă calcului algebric. Aceasta este *logica matematică*.

Distinsul logician J. Lukasiewicz (1878-1956), reputat pentru contribuțiile sale substanțiale la dezvoltarea și difuzarea logicii matematice, a protestat împotriva calificării logicii drept știința *formelor gândirii*<sup>15</sup>. În primul rând, Lukasiewicz declară că logica nu are nimic comun cu procesele de gândire, care sunt de resortul psihologiei. În al doilea rând, expresia „formă a gândirii” este considerată fără sens, deoarece gândirea, fiind un fenomen psihic, nu posedă extensiune și deci nici formă. Logica este știința unor relații și, în primul rând, a relației de implicație.

Recunoaștem în acest protest atitudinea pozitivistă a logicianului polonez, care urmărea să taie orice legătură între logică și psihologie. În realitate, *distincția dintre formă și conținutul gândirii* este clară și poate fi menținută pentru caracterizarea obiectului logicii<sup>16</sup>. În aceeași schemă de inferență, de pildă a silogismului, putem introduce conținuturi diferite. În virtutea *forme*i, inferența este *validă* sau *nevalidă*, în virtutea *materiei*, inferența este *adevărată* sau *falsă*.

Cunoașterea structurii logice a gândirii prezintă o deosebită importanță practică. Gândirea care respectă *legile logice*, adică legile operațiilor logice, este *corectă*, *validă*. Iar gândirea corectă se bucură de proprietatea remarcabilă de a transmite adevărul din propoziție în propoziție. Dacă pornim de la adevăr și folosim numai operații logice valide, suntem siguri că vom ajunge întotdeauna la adevăr. Pe această cale, a derivării cunoștințelor din alte cunoștințe, câmpul cunoștințelor omului s-a lărgit imens, depășind cu mult sfera informațiilor nemijlocite. Din acest punct de vedere se poate spune că logica este *teoria derivării cunoștințelor* sau *teoria inferenței valide*.

Derivarea cunoștințelor se face cu ajutorul *relației de implicație*. Implicația există între două propoziții atunci când una rezultă necesar din cealaltă (este imposibil ca prima să fie adevărată și a doua falsă). De aceea, logica formală a mai fost definită și ca *știința implicației*.

În concluzie, *logica ne învață cum să verificăm corectitudinea gândirii* cu ajutorul unor criterii formale, fără să fie nevoie să cercetăm conținutul gândirii. Această posibilitate de verificare este importantă în practică, deoarece corectitudinea gândirii este una din condițiile cunoașterii adevărului. Nu putem ajunge la adevăr dacă se încalcă legile formelor gândirii. Corectitudinea gândirii este o *condiție necesară* a cunoașterii, dar, după cum vom constata, nu constituie și o condiție suficientă a cunoașterii.

## 1.4. Utilitatea studiului logicii

De la apariția lor odată cu Aristotel, cercetările logice n-au încetat nici o clipă să preocupe și să pasioneze de-a lungul veacurilor. Dar frământarea s-a izolat cel mai adesea în cercul limitat al specialiștilor. Mai mult încă, deseori s-au auzit voci care contestau utilitatea și chiar posibilitatea logicii ca știință.

În vremuri tulburi, când problemele urgente ale vieții de fiecare zi absorbeau meditațiile celui căruia i se cerea să întrușipeze pe înțelept, Seneca a considerat demne de dispreț șaradele logicienilor de felul : *Șoarecele (în latină mus) este o silabă ; șoarecele roade brânza ; așadar silaba roade brânza*. „Prostii copilărești” – exclamă filosoful roman – care nu merită nicidecum atenția ce i se acordă în educație<sup>17</sup>.

Mult mai aproape de noi (în 1912), pragmatistul englez F.C.S. Schiller încredința psihologiei întreg studiul gândirii, logica rămânând „o pseudoștiință lipsită de orice semnificație”<sup>18</sup>. În cadrul scepticismului, al empirismului radical și al diferitelor nuanțe de iraționalism s-au făcut deseori proteste de acest gen.

În ciuda acestor contestații, periodic reînnoite, cercetările logice și-au urmat drumul ascendent. Iar, în vremea noastră, marcată prin cucerirea spațiului cosmic și cibernetizarea activităților umane, logica a coborât iarăși în cetate, căpătând, printre alte virtuți, valoare educativă.

Omul matur gândește corect în mod spontan, fără să-și dea seama. Dar studiul logicii aduce în lumina critică a conștiinței ceea ce se petrece fără să știm cum. În acest fel devine logica *educatoare*. Un lucru este a gândi pur și simplu și altceva este a fi conștient de operațiile gândirii. În lumina cunoștințelor de logică, procedeele gândirii noastre se precizează, se sileuiesc. Ni se cere mereu să definim, să clasificăm, să demonstrăm, să combatem. Toate acestea pot fi făcute mai rău sau mai bine. Logica ne învață cum să le facem bine.

Este un mod candid de a privi logica drept o învățătură stearpă ce se răsfață prin tratate și chinuiește studenții la examene. Gândirea are calități : *claritate, consecvență, întemeiere*. Să nu facem confuzii, să nu ne contrazicem, să nu afirmăm fără argumente. Logica ne ajută să câștigăm aceste calități. Știința a progresat, s-a complicat. I se cere gândirii noastre să fie tot mai suplă, mai subtilă. Trebuie ca adevărul să triumfe, erorile să fie înlăturate, sofistica să fie demascată. Pentru toate aceste țeluri logica oferă un prețios ajutor.

Logica modernă mai prezintă încă o utilitate. Dezvoltată sub forma matematică a calculului logic, ea este de mare ajutor în matematica modernă, mecanica cuantică, electronică și teoria calculatoarelor. Matematica și mecanica modernă folosesc calculul logic în locul demonstrațiilor obișnuite, deoarece acesta este mai precis și mai exact : el nu poate greși. Logica formală servește astfel la *formalizarea* științelor deductive, expunerea lor cea mai riguroasă. Pe de altă parte, a apărut *logica tehnică*. S-a constatat că teoremele calculului logic se aplică în electronică și automatică, logica formală contribuind astfel la dezvoltarea tehnicii moderne. Cibernetica este mecanismul care a făcut posibil triumful logicii în acțiune. Cu ajutorul autoreglării, *cibernetica* reușește să elimine acțiunea dezorganizatoare a hazardului. Orice dereglare este semnalată și corectată automat. În acest chip organizarea logică se impune printr-o victorie decisivă asupra accidentalului. În câmpul acțiunii, logica înseamnă abolirea hazardului, logica este anti-hazard.



## Note

1. În logică, prin „consistență” se înțelege „necontradictoriu”.
2. *Elementele* lui Euclid constituie primul tratat cunoscut de geometrie.
3. Datorăm lui Mircea Florian (1888-1960) o excelentă traducere în limba română a *Organon*-ului, în patru volume (1957, 1958, 1961, 1963), însoțită de un studiu introductiv, introduceri la cele șase cărți și note, Editura Științifică, București. De asemenea, au fost traduse în limba română de Constantin Noica *Comentarii la Categoriile lui Aristotel* ale lui Porfir, Dexip și Ammonius, Editura Academiei, București, 1968, și *Comentarii la tratatul Despre interpretare al lui Aristotel* al lui Ammonius și Stephanus, Editura Academiei, București, 1971.
4. Vezi W.E. Johnson, *Logic*, vol. I, Dover Publications, New York, 1964, p. XIII, ed. originală, 1921.
5. Asupra psihologismului vezi Anton Dumitriu, *Istoria logicii*, ediția a II-a, Editură Didactică și Pedagogică, București, 1975, pp. 769-796.
6. Pentru amănunte, vezi *ibidem*, pp. 797-914.
7. Vezi T. Kotarbinski, *Leçons sur l'histoire de la logique*, PWN, Warszawa, 1965, pp. 310-312.
8. Vezi Jean Piaget, *Epistemologia genetică*, tr. rom., Editura Dacia, Cluj, 1973.
9. *Ontogeneza* este evoluția unei ființe (aici, omul) începând de la embrion și până la stadiul de adult.
10. Acest fenomen a fost surprins de logicianul francez Edmond Goblot, în *Traité de logique*, 6-ème éd., A. Colin, Paris, 1937, paragraful 7.
11. Așa se exprima, de exemplu, Ed. Goblot, în *op. cit.*, paragraful 3, iar la noi, Ion Petrovici, în *Teoria noțiunilor*, ed. a II-a, București, 1925, p. 19.
12. Din acest punct de vedere se justifică definiția logicianului scoțian William Hamilton (1788-1856): „Logica este știința legilor gândirii ca gândire.”
13. La aceste forme logice clasice, logica modernă a adăugat forma superioară a *sistemului deductiv* (formal, axiomatic); cf. Sorin Vieru, *Sistemul deductiv ca formă logică a cunoașterii științifice, în Euristică și structură în știință*, coordonator Angela Botez, Editura Academiei, București, 1978, pp. 37-66.
14. Distincția dintre gândire ca *proces* – obiect al psihologiei – și gândirea ca *operație* – obiect al logicii – a fost pusă în lumină de S.L. Rubinstein, *Existență și conștiință*, tr. rom., Editura Științifică, București, 1960, p. 66.
15. J. Lukasiewicz, *La Syllogistique d'Aristote dans la perspective de la logique formelle moderne*, tr. fr., A. Colin, Paris, 1972, pp. 31-34 (ediții engleze în 1951, 1957).
16. Pentru a exprima plastic distincția dintre forma și conținutul gândirii, dăm următoarele comparații: este similară deosebirea dintre forma și conținutul unui formular oficial pe care trebuie să-l completăm în locurile rămase libere (M.R. Cohen & E. Nagel, *An Introduction to Logic and Scientific Method*, Harcourt Brace & Comp., 1934, pp. 11-12) sau diferenței în arhitectură dintre materialele care servesc la construcție și planul edificiului (J. Maritain, *Petite logique*, în *Eléments de philosophie*, II, *L'ordre des concepts*, I, 6-ème éd., P. Téqui, Paris, 1923, p. 10).
17. Seneca, *Epistolae ad Lucilium*, XLVIII.
18. F.C.S. Schiller, *Formal Logic*, London, 1912, p. 384.

## CAPITOLUL 2

# Logica principiilor

### 2.1. Ideea de sistem logic

În știința modernă, cercetările și expunerea conținutului științei se organizează pe etape, care alcătuiesc sisteme. Se înaintează de la simplu la complex. Mai întâi se iau în considerație relațiile cele mai simple din domeniul respectiv, apoi, treptat, se adaugă noi relații, din ce în ce mai complicate.

Astfel, în aritmetică, se începe cu aritmetica numerelor naturale, apoi se trece la aritmetica numerelor întregi, de la aceasta la aritmetica numerelor reale și așa mai departe. În geometrie, de la geometria plană la geometria în spațiu, de la geometria euclidiană la geometriile neeuclidiene etc. Pe fiecare treaptă se constituie un sistem.

În logică s-a procedat la fel. Logica veche constituia un sistem. S-a dovedit că de fapt era alcătuită din fragmente ale mai multor sisteme logice. Se poate totuși detașa din logica veche un sistem elementar, care poate supraviețui. Este chiar *sistemul logic al gândirii obișnuite*, curente, pe care o practică toți oamenii, inclusiv acei care nu au cunoștințe speciale de logică. Îl vom numi *logica principiilor*, deoarece are la bază cele patru principii pe care le vom prezenta în paragraful următor. Este un *sistem de logică elementar*, global, care nu dispune de subtilități, dar este suficient pentru a asigura, într-o primă aproximație, corectitudinea gândirii.

Fără să aibă cunoștințe de logică, oamenii caută să evite, în gândirea lor, confuziile, contrazicerile, afirmațiile nedovedite. Procedând astfel, ei se conformează instinctiv principiilor logice. Dar, odată cunoscute principiile gândirii, ajutorul lor este incalculabil mai mare. Într-adevăr, principiul identității ne obligă să evităm confuziile, principiul contradicției și al terțului exclus ne interzic să ne contrazicem, iar principiul rațiunii suficiente ne recomandă să nu facem afirmații neîntemeiate. Cele mai mari erori pot fi astfel eliminate din gândire.

Dacă ne referim acum la *logica modernă*, constatăm că ea s-a constituit din două sisteme: *logica propozițiilor* și *logica predicatelor*. În logica propozițiilor, elementele cu care operăm sunt propozițiile – variabilele reprezintă propoziții întregi, neanalizate. Din logica predicatelor, vom folosi ca elemente termenii – variabilele reprezintă termeni, adică elemente ale propozițiilor enunțative.

Vom expune logica pe sisteme: mai întâi, vom prezenta *logica principiilor*, iar apoi, *logica propozițiilor*, *logica termenilor*, *logica nedeductivă*, și vom încheia cu *logica demonstrației*; deoarece analizele noastre se bazează mai ales pe cele patru principii tradiționale ale gândirii, vor fi prezentate în continuare numai fragmente din aceste sisteme logice, și într-o formă intuitivă.

## 2.2. Legile logice și caracteristicile lor

Faptul că logica posedă legi proprii este cel mai convingător argument că logica este știință și nu numai practică. Sub numele de „principii logice”, câteva dintre ele sunt de mult cunoscute, dar cercetarea modernă, logico-matematică, a condus la descoperirea a nenumărate legi logice și la standardizarea procedeelelor de determinare a lor.

În calitate de știință formală – în sensul arătat în capitolul I –, legitățile logice primesc denumirea de *formule (universal-) valide, formule analitice, tautologii, formule logic-adevărate, teze, teoreme, formule identic-adevărate*. Noi vom folosi denumirea de *lege logică*, care de altfel s-a răspândit, fiind desprinsă de contextul gnoseologic al originii sale.

Caracteristica importantă a legilor este *validitatea*. Anume, o lege logică este *formula bine formată* (fbf) care este *validă* în orice domeniu nevid de indivizi. Iar o *fbf* este validă într-un domeniu dat de indivizi dacă este adevărată pentru toate valorile posibile ale variabilelor sale libere. După o expresie a lui Leibniz, astăzi tot mai insistent evocată, *legile logice sunt adevărate în toate lumile posibile*.

Logica formală reușește să dea un criteriu precis după care se deosebesc legile logice, făcându-ne să înțelegem ceea ce am spus mai sus. Utilizând formule, logica separă forma gândirii de conținutul gândirii, deosebind clar *relațiile formale pur logice* de celelalte legături.

Studiindu-se formulele logicii, s-a constatat că ele sunt de *trei feluri* (ne referim la *logica propozițiilor*, în care variabilele sunt propoziții –  $p, q, r, \dots$ , – legate prin diferite relații, reprezentate prin semne: *conjunția* ( $\cdot$ ), *disjunția* ( $\vee$ ), *implicația* ( $\supset$ ) etc.

a) Unele formule sunt *totdeauna adevărate*, indiferent de valoarea de adevăr a propozițiilor elementare care le alcătuiesc, de exemplu :

$$p \vee \bar{p} \text{ („plouă sau nu plouă”)}$$

Conform definiției, disjunția cere ca cel puțin unul din termeni să fie adevărat, ceea ce se întâmplă și dacă  $p$  este adevărat sau fals și dacă  $\bar{p}$  este fals sau adevărat, deci formula de mai sus, care reprezintă *principiul terțului exclus*, este *totdeauna adevărată*, este o *formulă analitică* sau o *tautologie*.

b) Alte formule sunt *totdeauna false*, indiferent de valoarea de adevăr a propozițiilor elementare componente, de exemplu :

$$p \cdot \bar{p} \text{ („plouă și nu plouă”)}$$

Fie că  $p$ , respectiv  $\bar{p}$ , este adevărat sau fals, formula este *totdeauna falsă*. Se demonstrează că o asemenea formulă, numită *contradicție*, este totdeauna *negația unei legi logice*, a unei tautologii ; cum vom vedea, în cazul de mai sus avem *negația principiului necontradicției*.

c) Alte formule sunt *uneori adevărate, alteori false*, rezultatul depinde de valoarea de adevăr a propozițiilor elementare, de exemplu :

$$p \vee q \text{ („plouă sau plec în excursie”)}$$

Formula este adevărată în trei cazuri :

$$p \text{ și } q \text{ adevărați („plouă și plec”) ;}$$

$p$  adevărat,  $q$  fals („plouă și nu plec”);

$p$  fals,  $q$  adevărat („nu plouă și plec”);

și este falsă într-un singur caz :

$p$  fals,  $q$  fals („nici nu plouă nici nu plec”),

deci formula nu este totdeauna adevărată. Se numește *formulă sintetică* sau *realizabilă* sau *contingentă*.

Există deci formule *totdeauna* adevărate, *niciodată* adevărate și *uneori* adevărate. O formulă logică este *totdeauna adevărată* atunci când nu depinde de *adevărul* propozițiilor componente, adică de conținutul lor. Fiind totdeauna adevărată este o *lege*, fiind independentă de conținut, este o *lege a formei*. Așa-numitele „*tautologii*” reprezintă deci *legi ale formelor gândirii*. Logica formală ne oferă astfel un criteriu precis pentru distingerea legilor logice de celelalte formule. Astfel de criterii sunt și în logica termenilor sau a predicatelor. În acest mod, logica modernă a descoperit că există mult mai multe legi logice decât se știa în logica tradițională.

Ce sunt „contradicțiile”, formulele totdeauna false? Acestea sunt *contrariile* *legilor*, cu alte cuvinte, falsul, absurdul.

„*Formulele sintetice*” pot fi adevărate, dar nu sunt totdeauna adevărate, fiindcă adevărul lor depinde de adevărul propozițiilor componente, adică de *conținutul* lor. Deoarece depind de conținut, ele nu reprezintă legi ale formelor gândirii, dar pot reprezenta *legi de conținut* ale științelor particulare, legi extralogice. Astfel formula „ $p \supset q$ ” ( $p$  implică  $q$ ), adevărată numai dacă  $q$  exprimă un secvent al lui  $p$ , nu este o lege logică, ci o lege a științelor, reprezentând diferite raporturi de dependență.

Legile logicii se deosebesc astfel de legile celorlalte științe prin faptul că ele sunt „*etern valabile*”, pentru orice act de gândire, pe când legile celorlalte științe sunt adevărate numai pentru domeniul respectiv. Formula  $p \vee \bar{p}$  (principiul terțului exclus) este valabilă numai pentru orice act de gândire, în orice știință și în practică; formula „ $p \supset q$ ” este valabilă numai dacă reflectă un raport de dependență (logică, cauzală etc.).

Legile logice sunt *formule*, ele nu se referă la conținutul gândirii, ci numai la structura gândirii și a limbajului. În acest sens a declarat Wittgenstein (1889-1951) că ele sunt *tautologii*, că nu spun nimic, dar înțelegând prin aceasta că ele nu exprimă stări de fapt, ci numai configurații, cele mai generale raporturi ale lucrurilor<sup>1</sup>. (Se recomandă să evităm termenul „*tautologie*”, din pricina echivocului la care ne expunem, dată fiind semnificația originară a termenului de identitate pleonastică între subiect și predicat).

Pe de altă parte, legile logicii se deosebesc de legile celorlalte științe, prin faptul că au o *sferă de aplicație foarte largă*. Legile unei științe speciale sunt valabile numai în domeniul acelei științe sau în domenii învecinate; de exemplu, legile biologiei se aplică numai organismelor, teoremele geometriei numai figurilor geometrice etc. *Legile logicii trebuie respectate în orice știință*. Nu se poate face știință în nici un domeniu fără aplicarea corectă a legilor logicii. De ce? Fiindcă legile logicii sunt legile gândirii, iar gândirea este procesul esențial al cunoașterii științifice. *Știința folosește gândirea*, trebuie deci să respecte legile logicii. Aceasta se observă și din *analiza limbii*. Legăturile logice sunt exprimate în limbă prin anumite conjuncții care exprimă *constante logice* (și, sau, dacă..., atunci..., fiindcă etc.). Întâlnim aceste conjuncții în toate științele, prin urmare, toate științele folosesc aceleași legături logice, iar legăturile logice impun aceleași legi. De exemplu, cum vom vedea, o lege

a logicii cere ca silogismul să fie alcătuit din trei termeni (noțiuni) și numai trei. Această lege trebuie respectată și de fizician și de geolog, matematician etc., de oricine folosește silogisme<sup>2</sup>.

## 2.3. Principiile logice tradiționale

### 2.3.1. Principiul identității

Aristotel a examinat cu atenție problemele identității în legătură cu teoria noțiunilor și cu teoria definiției. El a caracterizat astfel identitatea: „De aici reiese limpede că identitatea este un fel de unitate, o unitate de existență a unei pluralități sau aceea care rezultă din considerarea mai multor lucruri ca unul, ca atunci când spunem că un lucru este identic cu sine, caz în care același lucru e socotit ca două lucruri.”<sup>3</sup> Stagiritul pare să fi formulat și *principium indiscernibilium* (atribuit lui Leibniz), atunci când, referindu-se la termenii identici, declara: „Căci accidentele unui lucru trebuie să fie accidentele celui alt”<sup>4</sup>, adică identicii se caracterizează prin aceleași proprietăți.

O altă contribuție substanțială este distingerea speciilor de identitate. Aristotel deosebește trei sensuri: *identitatea în număr* (identitatea interindividuală: mai multe nume desemnează același obiect), *identitatea în specie* (identitatea interspecifică) și *identitatea în gen* (identitatea intergenerică). Cea mai curentă este identitatea numerică. Însă și aceasta se diversifică după predicabile, adică după esență (definiție), propriu sau accident<sup>5</sup>.

Dar cel care a formulat cu toată claritatea principiul identității a fost Leibniz: „Fiecare lucru este ceea ce este. Și în atâtea exemple câte vreți, *A este A*, *B este B*. Voi fi ceea ce voi fi. Am scris ceea ce am scris. Și nimic în versuri ca și în proză este nimic sau puțin lucru. Dreptunghiul echilateral, această figură este un dreptunghi ... Non-A este non-A ... Dacă A este non-B, urmează că A este non-B...”<sup>6</sup>. Ni se oferă aceste exemple și altele pentru a ne convinge că identitatea este valabilă pentru toate formele logice: noțiuni, judecăți și raționamente. Așa cum vom specifica, principiul identității poate fi formulat nu numai la nivel logico-sintactic, al elementelor construcției logice (dacă o formulă bine formată este o teză, atunci ea este o teză), ci și la treapta gnoseologico-semantică, în raport cu metapredicatul adevărat și fals (dacă o propoziție este adevărată, atunci ea este adevărată), după cum trebuie valorificat și din poziția ontologică (dacă un lucru posedă o proprietate, atunci acel lucru posedă acea proprietate), utilizând noțiunile de lucru și de proprietate.

Principiul identității nu este o tautologie sau un truism. Formula „*A este A*”, precizează că A (un obiect, o noțiune, un termen) este el însuși și nu este totodată altceva. Verbul „*este*” are în acest context un înțeles deosebit: nu exprimă nici posesia unei însușiri (de exemplu, „*omul este bun*”), nici apartenența la o clasă (de exemplu, „*București este o metropolă*”), nici incluziunea subclasei într-o clasă (de exemplu, „*balenele sunt mamifere*”), nici pur și simplu existența (de exemplu, „*este cald*”) și nici chiar operația de identificare (de exemplu, „*București este capitala României*”). Pare paradoxal, dar principiul identității nu se referă la simpla relație de identitate dintre obiecte sau noțiuni, ci enunță ceva profund, persistența substanței, a esenței lucrului, dincolo de vicisitudinile accidentelor. Omul este om și nu altceva, obiectul indicat de termenul „*om*” este *omul* și nu altă ființă sau lucru.

Argumentarea corectă nu se poate încheia fără respectarea principiului identității. Nu putem face un pas înainte pe calea raționării, dacă, referindu-ne la ceva, înțelegem de fapt altceva. Dacă *A* este *B* și *B* este *C*, putem stabili (în anumite condiții) o relație între *A* și *C* (*A* este *C*), numai dacă *B* reprezintă același obiect în ambele afirmații. Oamenii nu s-ar putea înțelege între ei, dacă termenii pe care îi folosesc nu ar avea aceleași înțelesuri.

Gândirea operează cu noțiuni, reprezentate în limbă prin cuvinte.

Noțiunile, respectiv cuvintele aferente, reflectă diferitele obiecte, reale sau ideale, care alcătuiesc Universul. Principiul identității reclamă ca *noțiunile, respectiv cuvintele, să-și păstreze înțelesul în cadrul unui demers rațional*. Fără respectarea acestei cerințe minimale, nu ne putem înțelege; este ca și cum am vorbi limbi diferite.

O noțiune este identică cu ea însăși, adică își conservă semnificația, *atunci când ea reprezintă același obiect*. Dacă obiectul a suferit transformări, și noțiunea trebuie să suporte modificări similare. Dacă însă obiectul a rămas neschimbat, și noțiunea trebuie să rămână aceeași. Se observă că principiul identității are un conținut în primul rând *semantic*.

Nesocotirea principiului identității (la omul normal și matur) poate proveni din neatenție, dar mai frecvent aceasta dezvăluie intenții nemărturisite folosite în scopul prezentării unor argumente cel puțin aparent valide, care să sprijine o teză compromisă. Astfel este cazul cu interpretarea indeterministă a *relațiilor de indeterminare*, descoperite de W. Heisenberg în 1927. Acestea exprimă faptul că, în domeniul microfizicii, observația cercetătorului deranjează obiectul supus observației (fotonul lovind particula o mișcă din loc). În cursul argumentării, s-a trecut de la *indeterminare* în sens de *imprecizie* la *indeterminare* în sens de *necauzalitate*. S-a exploatat astfel polisemia verbului a *determina*, care înseamnă și a *cauza* și a *preciza*; de pildă:

*Proprietățile tranzistorilor sunt indeterminate* (în sensul că nu sunt precis cunoscute);

*Actele omului sunt indeterminate* (în sensul că nu sunt cauzate).

Folosind într-o argumentare același cuvânt întâi într-un înțeles, apoi în alt înțeles, se încalcă principiul identității, ajungându-se astfel la paralogisme. Principiul identității ne arată cum să folosim *omonimele* și *sinonimele* în așa fel încât să evităm sofismele.

Correspondența semantică, dintre semne (cuvinte) și obiecte (noțiuni), nu este perfectă, *biunivocă*, de tipul un semn – un obiect, un obiect – un semn. Aceasta se realizează abia în *limbajele formale*, construite artificial. În cadrul *limbajelor naturale*, se realizează o *corespondență multimultivocă*, de tipul un semn – mai multe obiecte, un obiect – mai multe semne. În acest fel apar *omonimia* și *sinonimia*.

(i) Același cuvânt exprimă noțiuni diferite. Când sunt sensuri total diferite, care au ajuns din întâmplare să fie reprezentate prin același cuvânt, se consideră *omonimie* (de exemplu, *lac*<sub>1</sub>: apă stătătoare și *lac*<sub>2</sub>: preparat chimic; *corn*<sub>1</sub>: specie de arbore și *corn*<sub>2</sub>: excrescență osoasă pe capul animalelor cornute). Dacă sensurile diferite sunt înrudite, au origine comună, ne aflăm în *polisemie* (de exemplu, *pământ*<sub>1</sub>: planetă, *pământ*<sub>2</sub>: scoarța globului terestru; *pământ*<sub>3</sub>: întindere de uscat; *pământ*<sub>4</sub>: teren cultivabil ș.a.). Polisemia facilitează încălcarea principiului identității, deoarece, folosind același cuvânt, se poate trece relativ ușor de la un înțeles la altul.

(ii) Aceeași noțiune este exprimată de cuvinte diferite. Acesta este cazul *sinonimiei* (de exemplu, *azot* – *nitrogen*, *secol* – *veac*, *vocabular* – *lexic*, *dragoste* – *iubire*). Sinonimia ne permite să variem îmbrăcămintea lexicală a argumentării, fără să cădem în paralogisme<sup>7</sup>.

Care sunt recomandările principiului identității pentru a domina dificultățile generate de intervenția polisemiei și sinonimiei?

(a) *Analiza limbajului nu este suficientă pentru a verifica respectarea principiului identității, ci trebuie să examinăm înlănțuirea ideilor.* Prezența aceluiași lexem (cazul omonimiei) în cursul unei argumentări nu constituie o garanție că a fost satisfăcută exigența identității, iar înlocuirea expresiei verbale cu alta (cazul sinonimiei) nu dovedește că s-a încălcat principiul.

(b) Întrucât controlul înțelesului unui cuvânt nu se poate realiza decât prin intermediul definiției, se recomandă să avem prezentă lângă fiecare termen definiția acestuia – așa cum pretinde Pascal în celebrele sale reflexii asupra definiției<sup>8</sup>. Numai în acest chip se pot evita confuziile. Enciclopediile și dicționarele ne stau la dispoziție cu definițiile tuturor termenilor.

Problemele filosofice ale identității au fost în mare măsură clarificate prin intervenția salutară a gândirii dialectice. Din perspectiva nedialectică, teoria identității pare să conțină *un fel de paradox*: enunțurile care exprimă identitatea unui lucru cu el însuși, de forma  $A = A$  sunt trivial adevărate, iar enunțurile care exprimă identitatea unui lucru cu altul, de forma  $A = B$ , sunt false. Identitatea s-ar mișca astfel între trivialitate și falsitate, fiind incapabilă să determine vreun progres al gândirii<sup>9</sup>. Quine<sup>10</sup> a specificat bine că nu sunt de considerat numai două cazuri, ci trei :

*Cicero = Cicero*

*Cicero = Catilina*

*Cicero = Tullius*

Primul enunț este trivial, al doilea este fals, dar al treilea nu este nici trivial, nici fals. Acesta este informativ și este adevărat. Dar identitatea nu este proclamată între nume, ci cu privire la obiectul desemnat de aceste nume. Acestea sunt nume diferite ale aceluiași obiect și stabilirea identității lor a necesitat uneori un efort, cum a fost în cazurile : *Luceafărul de dimineață = Luceafărul de seară*, *Steaua polară =  $\alpha$  din Ursă mică*.

Identitatea a servit, așa cum precizează L. Blaga<sup>11</sup>, la raționalizarea experienței. Cercetătorul lumii încearcă să introducă o ordine explicativă în haosul aparent al experienței, folosind în acest scop identitatea. Dar *identitatea pură* nu ne poate conduce departe pe acest drum, deoarece se anihilează diversitatea și devenirea. De fapt, această atitudine în fața experienței nici nu a fost practică decât rareori, ducând la consecințe inacceptabile. O întâlnim, ca o curiozitate a istoriei ideilor, la eleați, care au propus o filosofie a imobilității. Consecințele logice au fost afirmate de Antistene, pentru care nu are realitate decât individualul. Conceptele, definițiile nu sunt posibile. Nu se poate spune decât un lucru despre alt lucru, nu se poate atribui unui subiect un predicat diferit de acesta : *res de re non predicatur*. Nu se poate spune : „*omul este bun*” ci numai „*omul este om*” și „*bunul este bun*”. Numai propozițiile tautologice sunt justificate.

Experimentarea mentală a identității pure a fost suficient de concludentă pentru a fi abandonată. Au fost modelate, așa cum explică L. Blaga, variante ale identității, care să fie mai aproape de caracterile experienței : *identitatea atenuată*, *identitatea egalitate matematică*, *identitatea contradictorie*. Identitatea atenuată se înfățișează fie ca *identitate parțială*, cum este cazul cu includerea speciei într-un gen (de exemplu, *balenele sunt mamifere*, unde subiectul și predicatul nu se află în raport de identitate, ci de subordonare, însă servește la definirea clasei; toate sistemele taxonomice se sprijină pe acest tip de identitate), fie ca *identitate elastică*, în sensul

deschiderii conceptului pentru încorporări de noi atribute (de exemplu, *omul este o ființă perfectibilă genetic*, ceea ce reprezintă o descoperire recentă).

*Identificarea prin egalitate matematică* este specifică gândirii matematice. Aceasta procedează „licențios”<sup>12</sup> față de principiul identității, deoarece egalitatea pusă între simboluri nu exprimă identitatea obiectelor denotate, ci numai egalitatea lor cantitativă ori structurală, obiectele păstrându-și ființa lor proprie diferențiată.

*Identitatea contradictorie* este caracteristică gândirii dialectice, care se străduiește să surprindă realul în devenire, în transformare. Această perspectivă implică acceptarea existenței unor aspecte diferențiale în ființa oricărui lucru. „Identitatea adevărată, concretă, conține într-însa deosebirea, modificarea.”<sup>13</sup> Urmând aceste indicații, academicianul Athanase Joja a formulat legea identității concrete, care exprimă „unitatea identității și diferenței”<sup>14</sup>. Un lucru este el însuși ca subiect al transformărilor și totodată este altceva prin dezvoltarea pe care o suportă. Identitatea implică diferențiere.

Identitatea care recunoaște și momentul diferențierii este calificată, în dialectica materialistă, drept *identitate concretă*. Spre deosebire de acestea, identitatea abstractă rezultă din eliminarea prin procesul abstractizării a variațiilor din existența unui lucru. Dar aceasta nu înseamnă că *identitatea abstractă* ar nega deosebirile dintre lucruri sau modificările suferite de lucrurile reale. Hegel s-a exprimat abuziv atunci când a declarat că identitatea abstractă ar fi fără conținut. Desigur, valoarea identității abstracte este *relativă*, fiind limitată la anumite intervale de timp (în cadrul unei meditații, al unei argumentări). Dar în acest referențial, ea constituie una din condițiile argumentării corecte. Identitatea în sensul eleatismului, a negării posibilității oricăror transformări, a afirmării că lucrurile rămân pentru totdeauna egale cu ele însele, este *identitatea absolută*. Interpretat ontologic, acest principiu contravine realității, care se află în continuă mișcare și prefacere. Dar interpretat ca *autoidentitate*, ca identitatea unui obiect cu sine însuși într-un moment temporal, principiul rămâne valabil. Trebuie avut în vedere că în procesul mișcării universale sunt posibile *echilibrări temporare*, care introduc *stări de relativă stabilitate*. Acestea se traduc în principiul identității, care în acest chip nu este negat de gândirea dialectică, ci doar modelat în referențialul realității concrete.

Principiul identității se cere considerat într-o dublă relativitate :

a) Relativitate față de *parametrul timpului*, legile logicii fiind supratemporale, ancorate în domeniul posibilului. Pe de altă parte, principiile logice posedă rădăcini ontologice. În această postură, nu se poate ignora total omniprezența timpului în câmpul realității. De altfel, principiul identității se înfățișează cu două laturi: *identitatea în timp* (intraobiectuală, principiul invarianței) și *identitatea în spațiu* (interobiectuală, principiul echivalenței). Dar timpul reînviat în acest chip este *timpul existenței umane și sociale*, este timpul stărilor culturale, este *timpul logicianului* (și al oricui practică logica), al omului de știință.

b) Relativitate față de *nivelurile existenței*, circumstanță care a fost elucidată de însuși Aristotel. Identitatea se cere judecată, după caz, în raport cu *individualitatea* sau cu *specia* sau cu *genul* (și cu diferite trepte intermediare între acestea). Să nu uităm totodată că ea se referă îndeobște la esență și nu la accidente. Când afirmăm că un lucru rămâne el însuși (un timp), ne referim la calitățile sale substanțiale, care sunt relativ persistente și nu la accidentele lui, care variază sub ochii noștri.

În logica modernă, principiul identității își face simțită prezența în diverse moduri. Mai întâi, identitatea apare ca o *lege specială* a calculelor logice, care afirmă că orice



variabilă este echivalentă cu ea însăși:  $p \equiv p$ . Dar echivalența este conectorul logic care leagă enunțurile ce posedă aceeași valoare de adevăr (sunt ambele adevărate și ambele false). Ea deține deci rolul egalității matematice, în sensul că este identitate „licențioasă”. Nici o considerație de conținut nu intră în joc, nu se referă la ceva substanțial. Legea identității este însă utilă calculelor logice, pentru că permite substituții, ce sunt indispensabile calculelor. Ea poartă chiar numele de *substituția echivalentelor* (sau regula înlocuirii): în cursul calculelor logice, o parte a unei formule poate fi înlocuită cu o expresie echivalentă cu aceea.

Identitatea mai este utilizată în *tehnica definiției*, ceea ce este explicabil dat fiind că se cere să fie identitate între *definiendum* (ceea ce trebuie definit) și *definiens* (ceea ce definește). În limbajele formale, identitatea își dispută terenul cu echivalența în tehnica definiției.

### 2.3.2. Principiul necontradicției

Deși se întâlnesc și formulări anterioare ale acestui principiu (de exemplu, la Platon în *Euthydemus*), Aristotel este gânditorul care l-a caracterizat precis, ridicându-l la demnitatea de principiu suprem al tuturor lucrurilor și gândurilor, un principiu sigur și necesar. *Principiul contradicției* (după numele său tradițional, deși corect trebuie să-l denumim *Principiul necontradicției* sau al *contradicției excluse*) este expus și analizat în *Metafizica*<sup>15</sup>, după cum urmează: „...este peste puțință ca unuia și aceluiași subiect să i se potrivească și totodată să nu i se potrivească sub același raport unul și același predicat... Acest principiu e cel mai sigur dintre toate, căci el surprinde în sine caracteristicile arătate mai sus. Într-adevăr, e peste puțință ca un om să-și poată închipui că unul și același lucru este și totodată nu este.”

Leibniz consideră că cerința necontradicției este forma negativă a identității și îi conferă o formulare generală, care asociază și exigența terțului exclus: „o propoziție este sau adevărată sau falsă”. Aceasta se scindează în două enunțuri: „o propoziție nu poate să fie adevărată și falsă în același timp” (principiul contradicției) și „nu se poate ca o propoziție să nu fie nici adevărată nici falsă” (principiul terțului exclus)<sup>16</sup>.

Cu privire la lucruri și proprietăți, vom afirma că *este imposibil ca un lucru să posedă și să nu posedă aceeași proprietate* (în același timp și sub același raport). Considerând propozițiile și valoarea lor alethică, obținem aserțiunea că *este imposibil ca o propoziție să fie și să nu fie adevărată* (în același timp și sub același raport). Iar în contextul sistemelor logice, vom susține că *este imposibil ca o formulă bine formată să fie și să nu fie o teză a sistemului* (în același timp și sub același raport).

Dacă *principiul identității* este conexas cu *operația logică a afirmăției*, în sensul că este exprimat fără folosirea negației („un lucru este ceea ce este”), *principiul necontradicției* (și al terțului exclus) este intim legat de operația logică a *negației*. Aceste două principii exprimă *proprietățile logice ale negației*, învățându-ne cum să o folosim corect.

În logica modernă, functorul negației se definește prin *tabela valorilor de adevăr*, după cum urmează:

$p$	$\bar{p}$
1	0
0	1

unde,  $p$  = orice propoziție

$\bar{p}$  = negația propoziției în cauză

1 = valoarea „adevărat”

0 = valoarea „fals”

O propoziție și negația ei,  $p$  și  $\bar{p}$ , de exemplu :

*A este B*

*A nu este B*

se numesc *propoziții contradictorii*. Principiul necontradicției se referă la propoziții contradictorii (acelea la care una este negația celeilalte), stipulând că două propoziții contradictorii nu pot fi ambele adevărate (în același timp și sub același raport), dacă una este adevărată, cealaltă trebuie să fie falsă. Prima linie a tabelului de adevăr exprimă exact această situație logică : dacă  $p$  este adevărat, atunci  $\bar{p}$  este fals.

Aristotel a stabilit acest principiu în lupta sa împotriva sofistilor, care urmăreau deseori să semene neîncrederea în cercetarea științifică. Protagoras a lansat teza, de mare răsunet afectiv, că „omul este măsura tuturor lucrurilor”, din care se putea deduce că omul constituie criteriul adevărului. Fapt este că semenii noștri se contrazic frecvent în opiniile lor, de unde urmează că propozițiile contradictorii ar putea fi adevărate în același timp.

Aristotel a specificat că cerința necontradicției, în calitate de principiu, nu poate fi demonstrată, fiind imposibil să o deducem dintr-o lege mai generală. Valabilitatea ei poate fi demonstrată numai pe cale indirectă, prin procedeul *reducerii la absurd*. Vom conveni, într-un experiment mental, că principiul nu ar fi valabil și vom analiza consecințele, care, dacă sunt inacceptabile, elimină ipoteza nevalabilității. Aristotel a degajat în mod magistral *consecințele absurde* ale acestei ipoteze :

(i) Prima absurditate ne conduce la *dispariția însușirilor esențiale ale lucrurilor*. Toate însușirile ar fi accidentale, deoarece numai accidentalul poate să fie și să nu fie. În realitate, unele însușiri sunt esențiale, nu pot fi absente, cum este, pentru *om*, proprietatea, *a posedea gândire*. Alte caractere sunt accidentale, pot fi absente, cum este, pentru *om*, a fi *alb*, *bolnav*. Dacă esența se confundă cu accidentalul, atunci ar însemna să acceptăm că *omul este și nu este ființă rațională, că pătratul are și nu are patru laturi*, ceea ce este absurd.

(ii) A doua absurditate : *toate lucrurile s-ar confunda în unul singur*, cu alte cuvinte ar fi sacrificat și principiul identității. Dacă *A* este *non-A*, atunci este și *non-B*, deci este și *B* ; dacă *omul este non-om*, este și *non-triremă* sau *non-zid*, deci este și *triremă\**, *zid* etc. – iarăși absurd.

(iii) A treia absurditate : *adevărul nu s-ar putea deosebi de fals*, fiindcă toată lumea ar spune adevărul și în același timp falsul – iarăși absurd.

Principiul necontradicției reprezintă deci o *condiție necesară a gândirii logice*. Dacă se neagă *principal* exigența necontradicției, însăși posibilitatea limbajului logic este anihilată. De fapt, principiul este respectat în chip spontan. Dar se întâmplă ca, sub presiunea intereselor și a pasiunilor, cineva să se dezică în cursul unei argumentări, intrând în contrazicere cu propriile sale opinii exprimate anterior, fără ca aceasta să fie efectul unei evoluții în atitudine. În acest sens se spune că cerința necontradicției asigură *consecvența logică* a argumentării. Logica formală este

\* Triremă = galeră cu trei rânduri de lopeți

dominată de principiul necontradicției. A argumenta corect înseamnă în primul rând a nu te contrazice. Principiul identității este mai greu încălcat în argumentarea omului normal și adult. Dar se întâmplă deseori ca oamenii să se contrazică în propriile lor păreri, atunci când se înfruntă tendințe și interese contrarii.

În limbajul obișnuit este mai ușor să evităm contrazicerile, fiind îndrumați de referirea la realități. În teoriile abstracte, construite deductiv, adică pornind de la sisteme de axiome, din care se deduc teoremele, este mai dificil să ne asigurăm că teoria nu ascunde contradicții. *Caracterul necontradictoriu* (sau consistent) al unei teorii trebuie demonstrat iar această demonstrație este de resortul *metalogicii* (respectiv al *metamatemicii* pentru teoriile matematice). *Demonstrația sintactică* urmărește să stabilească că într-un sistem de axiome nu se poate deduce și adevărul și falsitatea aceleiași propoziții. *Demonstrația semantică* pune în evidență acel model al teoriei care este necontradictoriu ; de exemplu, o teorie deductivă din domeniul fizicii.

În cursul construcției sistemelor logice și matematice s-au ivit contradicții de un tip special, numite *paradoxe* sau *antinomii* logico-matematice, semnalate încă de logicienii antichității. Paradoxele sunt contradicții care pot fi totuși demonstrate ; din adevărul propoziției decurge falsitatea sa, iar din falsitatea propoziției derivă adevărul ei. Este celebru *paradoxul mincinosului* : un mincinos care pretinde că minte, minte într-adevăr ? În construcția modernă a teoriilor se iau măsuri de precauție care să blocheze apariția paradoxelor.

Principiul necontradicției întemeiază în chip direct anumite inferențe. Într-adevăr, dacă ne sunt date două propoziții contradictorii, adevărul uneia din ele ne asigură de falsitatea celeilalte. Dacă s-a demonstrat că *A este B*, suntem siguri că *A nu este B* este falsă. Anumite *inferențe imediate* și *inferențe disjunctive* se constituie pe acest fundament. Prin urmare, pentru a demonstra falsitatea unei propoziții, este suficient să demonstrăm adevărul tezei opuse, ceea ce uneori este mai ușor. După ce s-a demonstrat că *clorul este un element chimic*, a căzut teza opusă, susținută într-o vreme chiar de Berzelius, că *clorul ar fi un corp compus* (n-ar fi un element).

Este momentul să precizăm un aspect fundamental al teoriilor logice. O teorie logică nu este valabilă în chip absolut, ci numai raportată la un anumit univers. Universul la care se referă principiile aristotelice este o *lume bivalentă*, o lume care se divide exclusiv în două sublumi : *adevărul* și *falsul*. Aici domină *principiul bivalenței* : *orice propoziție este sau adevărată sau falsă*<sup>17</sup>. În acest univers, clasa propozițiilor este distribuită în exact două subclase exclusive : familia propozițiilor adevărate și familia propozițiilor false, orice propoziție este înscrisă în una din aceste două subclase.

Să nu uităm însă că Aristotel a creat două sisteme logice : *logica formală tradițională* și *teoria argumentării*. Dacă cea dintâi este prizonieră într-o *lume bivalentă*, cea de-a doua deschide orizontul spre o *lume multivalentă*. În această lume, propozițiile pot primi mai multe valori logice : necesar, posibil, contingent, imposibil, astfel că pot surveni valori intermediare între adevăr și fals. Pot să se ivească și *grade de adevăr* : mai mult sau mai puțin adevărat, mai mult sau mai puțin fals. În acest caz, o propoziție adevărată nu aruncă automat oprobiul falsității asupra vecinilor, ci poate, dimpotrivă, să-i ia sub mantia sa ocrotitoare, considerându-i cazuri apropiate adevărului.

Afară de aceasta, însuși Aristotel a specificat necesitatea împlinirii a două condiții pentru valabilitatea principiilor sale. O proprietate nu poate fi afirmată și negată

despre același obiect *în același timp și sub același raport*. Contrazicerea apare numai dacă atribuim un predicat și negația acestuia unui subiect în mod concomitent și din același punct de vedere. Un lucru poate pierde ulterior proprietatea pe care o avea sau poate câștiga proprietatea opusă. Lichidele se solidifică sau se vaporizează, vegetalele își modifică în timp forma și culoarea, oamenii își transformă caracterul, societatea se toarnă în noi structuri etc.

S-ar putea că : (i) pe de o parte, *contradicția formală elimină timpul*, deoarece se poate realiza numai în simultaneitate ; pe de altă parte, (ii) *timpul elimină contradicția formală*, deoarece succesiv se pot susține opinii contradictorii. De fapt, aceste postulate trebuie relativizate în sensul că : a) părerile contradictorii nu pot fi chiar simultane, ci sunt oricum distanțate în timp, chiar dacă numai pentru câteva momente ; b) contrazicerea poate să apară și între opinii succesive în cazul când lucrul și-a conservat calitățile. Important este să observăm și aici *intervenția timpului* în definirea principiilor logice, ceea ce ne readuce la tema rădăcinilor ontologice ale acestor principii.

A doua condiție aristotelică se referă la perspectiva adoptată. Aceasta denotă un aspect mai general al limbajului, și anume că înțelesurile sunt în funcție, într-o anumită măsură, de poziția persoanei, de ancorarea în anumite sisteme de idei. Se poate afirma, de exemplu, că :

*Logica este teoria cunoașterii*

*Logica nu este teoria cunoașterii*

fără să ne contrazicem, dacă o facem din puncte de vedere deosebite. Din perspectiva filosofiei generale, logica este absorbită în gnoseologie, ceea ce nu împiedică însă ca ele să se diferențieze ca discipline speciale.

Dacă se iau în considerare factorii care condiționează valabilitatea principiului necontradicției, nici un conflict nu este posibil între logica formală și gândirea dialectică, așa cum s-a crezut într-o vreme sub influență hegeliană. Într-o privire simplificatoare, s-a susținut că exigența necontradicției ar afecta situațiile dialectice. Pentru a evita aceasta, s-a propus limitarea valorii necontradicției la cazurile când se face abstracție de transformarea și dezvoltarea lucrurilor<sup>18</sup>.

În realitate, cerința necontradicției logice nu se poate să impiezeze asupra desfășurării contradicțiilor dialectice, deoarece acestea se mișcă la niveluri diferite. Opozițiile dialectice aparțin domeniului realității, în timp ce contrazicerile nu pot să se ivească decât în sfera limbajului. Realitatea nu poate să conțină contradicții logice, este o imposibilitate absolută. Opozițiile dialectice evită contrazicerea logică prin distingerea unor momente diferite, dar mai ales a unor perspective diferite.

Este cazul să adăugăm și observația că așa-numitele contradicții dialectice rareori constituie contradicții cu adevărat, fiind de cele mai multe ori opoziții mai ferme sau mai labile. Este greu să argumentăm că imaginea corpusculară ar fi contradictorie cu imaginea ondulatorie, când s-a propus și imaginea combinată a corpusculului care pilotează unda. În această interpretare, enunțul dialectic : *electronul este un fenomen corpuscular și ondulatoriu* nu pretinde numaidecât consacrarea formală de „predicație complexă contradictorie” (Ath. Joja), dacă ne gândim că predicatul nu include vreo contradicție logică.

### 2.3.3. Principiul terțului exclus

Operația negației nu este suficient determinată de *principiul necontradicției*. Este necesar să adăugăm *principiul terțului exclus* :

$p$	$\bar{p}$	
1	0	necontradicția terțului exclus
0	1	

Principiul necontradicției stipulează că două propoziții contradictorii nu pot fi ambele adevărate. Rămâne întrebarea : dar pot fi ambele false ? Aceasta constituie o problemă mai dificilă, al cărei răspuns ni-l oferă principiul terțului exclus.

Principiul terțului exclus – *tertium non datur* – stipulează că *două propoziții contradictorii nu pot fi ambele false* (în același timp și sub același raport). Una din ele este în mod necesar adevărată. Este imposibil ca un atribut nici să aparțină nici să nu aparțină unui subiect : *omne A est aut B aut non-B*. Din două aserțiuni contradictorii : *clorul este element* și *clorul nu este element*, una trebuie să fie adevărată. Principiul necontradicției formulează cerința opusă : nu pot fi ambele adevărate, una trebuie să fie falsă.

Aristotel nu-l tratează ca pe un principiu, ci îl formulează în raport cu *problema intermediarilor*, de care este strâns conexas : „Dar nu e cu puțință nici ca să existe un termen mijlociu între cele două membre extreme ale unei contradicții, ci despre orice obiect trebuie neapărat sau să fie afirmat sau negat fiecare predicat.”<sup>19</sup> Alteori se referă la el ca la un principiu : „Principiul că un predicat trebuie să fie ori afirmat, ori negat despre un subiect este cerut de demonstrația care utilizează reducerea la imposibil...”<sup>20</sup>. De asemenea, „...orice afirmație și orice negație este sau adevărată sau falsă...”<sup>21</sup>.

Similar celorlalte principii, terțul exclus poate fi formulat la cele trei niveluri. *Ontologic* : este necesar ca un lucru să posedă sau să nu posedă o anumită proprietate. *Semantic* : este necesar ca o propoziție să fie sau să nu fie adevărată. *Sintactic* : este necesar ca o formulă bine formată să fie sau să nu fie o teză a sistemului.

Leibniz cuprinde în sfera principiului necontradicției și terțul exclus, deși le distinge apoi cu claritate : „Principiul necontradicției, este, în general, o propoziție este sau adevărată sau falsă, ceea ce conține două enunțuri adevărate : unul, că *adevărul și falsul nu sunt compatibile în aceeași propoziție*, sau că o propoziție nu ar putea să fie adevărată și falsă în același timp ; celălalt, că opusul sau negația adevăratului și falsului nu sunt compatibile, sau că nu există mijlociu între adevărat și fals, sau că *nu se poate ca o propoziție să nu fie nici adevărată nici falsă*.”<sup>22</sup>

Confuzia terțului exclus cu contradicția exclusă poate fi evitată astfel : principiul necontradicției afirmă o *imposibilitate*, *nu se poate să fie și A și non-A*, de unde se deduce că, una din alternative fiind adevărată, cealaltă este falsă. Definiția necontradicției folosește modul *imposibil* și conectivul *și*, favorizând numai inferența de la adevărat la fals. Principiul terțului exclus afirmă o *necesitate*, *trebuie* să fie sau A sau non-A, ceea ce duce la concluzia că, una din alternative fiind falsă, cealaltă este adevărată. Acum se folosește modul *necesar*, conectivul *sau* și inferența de la fals la adevărat. Dacă nu se iau în considerație aceste precizări, nu se pot evita confuziile dintre cele două exigențe surori ale gândirii corecte.

Formularea lui Leibniz : *o propoziție este sau adevărată sau falsă* sau aceea a lui B. Erdmann<sup>23</sup> : *din două propoziții contradictorii este necesar ca una să fie adevărată și cealaltă falsă* ne conving că cele două principii, al contradicției excluse și al terțului exclus, pot fi asociate într-un principiu unic, care a și fost numit *principiul combinat al contradicției și terțului exclus*.

Aristotel demonstrează valoarea terțului exclus iarăși prin *reducere la absurd*. Dacă principiul n-ar fi valabil, ar însemna să admitem *consecințe absurde* și în primul rând să acceptăm ideea că există intermediare între termenii opuși : între afirmație și negație, între adevăr și fals, între număr par și număr impar etc. Aceasta pare să fost și opinia lui Anaxagora, care susținea teza amestecului universal al substanțelor. Dar dacă între termenii extremi ai unei contradicții s-ar interpune un termen mijlociu, atunci, chiar din pricina amestecului calităților, nu s-ar mai putea enunța nimic adevărat. Mai mult încă, procesul interpunerii de termeni mijlocitori ar trebui continuat la infinit, considerând că teza amestecului ne silește să propunem intermediari și între noul termen și ceilalți doi ș.a.m.d. Dar de fapt nu este așa, universul nostru ne relevă existența a numeroase opoziții contradictorii, în care cazuri operează și terțul exclus.

Condițiile de aplicabilitate a terțului exclus sunt cele cunoscute de la studiul principiilor anterioare, referitoare la *identitatea de timp și de relație*. Adăugăm o clauză, *identitatea de obiect*, care în cazul principiilor anterioare nu a fost specificată, deoarece nu este afectată. Când formulăm exigența necontradicției la nivel ontologic : este imposibil ca un lucru să posedă și să nu posedă aceeași proprietate, este indicată expres identitatea proprietății, dar este presupusă și identitatea lucrului ; ar trebui precizat : „*același lucru*”. În cazul lui *tertium non datur*, stipularea identității obiectului este de rigoare, fiindcă astfel se creează confuzii. Propozițiile :

*Tabla de șah este neagră*

*Tabla de șah nu este neagră*

par să fie ambele și adevărate și false concomitent, deși aparent contradictorii, încălcându-se ambele principii. În realitate este nesocotită identitatea obiectului, dat fiind că predicatul nu se referă la același subiect în ambele cazuri. Ar trebui să ne exprimăm prin : „O parte a tablei de șah...” și „Cealaltă parte...”, relevându-se astfel că aserțiunile respective nu se referă la același obiect și că ele nu sunt deci în raport de contradicție. În realitate, aceste propoziții se află în relație de subcontrarietate.

Prin negarea predicatului unei propoziții nu suntem siguri că am trecut totdeauna la contradictoria propoziției date. Dacă subiectul propoziției se referă la un *obiect singular*, atunci relația de contradicție este asigurată :

*Orașul Brasilia este capitala Braziliei*

*Orașul Brasilia nu este capitala Braziliei*

Propozițiile singulare, dintre care una este negația celeilalte, sunt contradictorii. Acestora li se aplică cu certitudine ambele principii : una dintre ele este necesar adevărată și cealaltă necesar falsă.

Dacă însă aserțiunea noastră are în vedere *o clasă de obiecte*, atunci între afirmarea și negarea unui predicat cu referire la aceasta nu se mai instalează raportul de contradicție, ci relația mai slabă de contrarietate, după cum se constată chiar în exemplele invocate de Aristotel<sup>24</sup> :

*Orice om este drept*

*Nici un om nu este drept*

Aceste propoziții nu pot fi ambele adevărate – se supun deci principiului contradicției – însă pot fi ambele false, adevărul fiind rezervat în acest caz propoziției particulare :

*Unii oameni sunt drepti*

ceea ce înseamnă că terțul exclus este eliminat din competiție.

Considerând acum propozițiile particulare respective :

*Unii oameni sunt drepti*

*Unii oameni nu sunt drepti*

observăm că acestea pot fi ambele adevărate, dar că nu pot fi ambele false. Acesta este raportul de *subcontrarietate*, care nu se încadrează deci în exigențele necontradicției, dar răspunde cerințelor terțului exclus. S-ar părea că se adaugă o a treia soluție, adevărul uneia din universale : *toți sunt* sau *nici unul nu este*. Se știe însă că adevărul universalei implică adevărul particularei, astfel că nu putem evita adevărul uneia din particulare.

Cu acest prilej se remarcă *extinderea sferei de aplicabilitate* a celor două principii dincolo de relația de contradicție. Am constatat astfel că exigența necontradicției se aplică și la relațiile de contrarietate, după cum terțul exclus se extinde și la relațiile de subcontrarietate. Suntem obligați să precizăm *condițiile de aplicabilitate* ale celor două principii :

Principiul necontradicției *cere ca predicatele să se excludă unul pe altul*, dar *nu limitează numărul lor*. Dacă știm sigur că  $A$  este  $B_1$ , atunci este fals că  $A$  este  $B_2$  sau  $B_3$  sau  $B_4$  etc. *Balena fiind un mamifer este fals că ea este pește ori reptilă ori pasăre ori batracian*.

Dimpotrivă, principiul terțului exclus *nu cere ca predicatele să se excludă reciproc*, dar *limitează numărul lor la două*. *Tertium non datur* : a treia soluție să nu existe. *O mărime este finită sau infinită*, a treia eventualitate este exclusă, predicatele în cauză fiind contradictorii. Auzim bubuituri, dar nu știm dacă sunt tunete sau explozii. Predicatele acestea nu sunt exclusive : pot fi ambele adevărate concomitent. Totuși, terțul exclus acționează și în acest caz, dacă suntem siguri că am epuizat posibilitățile. Dacă ne convingem cumva că nu sunt explozii, câștigăm certitudinea că tună.

Aceste constatări deschid și perspectiva *generalizării principiilor* la care ne vom referi. În acest caz perechile de termeni contradictorii sunt înlocuite de *serii de termeni contrarii*, cum sunt seria culorilor curcubeului, seria claselor de plante ori animale etc. În aceste situații, principiul necontradicției devine *principiul excluziunii mutuale a termenilor opuși* : este imposibil ca unuia și aceluiași obiect să i se potrivească în același timp și sub același raport două sau mai multe proprietăți opuse. Iar terțul exclus se extinde în *termenul  $n+1$  exclus* (în cazul a  $n$  termeni prezenți), alcătuind *principiul exhaustiunii colective a termenilor opuși* : este imposibil ca un lucru să nu posede nici una din proprietățile unei serii complete de însușiri opuse.

Similar principiului necontradicției și împreună cu acesta terțul exclus constituie baza unor inferențe și demonstrații. Unele inferențe imediate și inferențele numite disjunctive cresc pe acest fundament.

În timp ce principiul necontradicției ne ajută la stabilirea falsității unei teze, terțul exclus poate întemeia adevărul unei teze. Pe acest mecanism logic se sprijină *demonstrațiile indirecte*, acelea care operează prin *reducere la absurd*. Adevărul tezei rezultă din falsitatea propoziției contradictorii acesteia (dacă se află față în față numai două enunțuri opuse).

Am observat că în acest mod chiar a demonstrat Aristotel valabilitatea principiului necontradicției. Fiind dat cuplul de propoziții :

*Principiul necontradicției este valabil*

*Principiul necontradicției nu este valabil,*

Aristotel demonstrează mai întâi că enunțul secund este fals, deoarece conduce la consecințe absurde (după o lege a logicii propoziționale). Cele două propoziții fiind în raport de contradicție, urmează, conform terțului exclus, că primul enunț este adevărat. Demonstrația este corectă cu o condiție : să fi fost stabilit în prealabil principiul terțului exclus. Dar Aristotel se bazează pe aceeași procedură pentru a demonstra și valabilitatea terțului exclus, ceea ce constituie un cerc vicios (*circulus in demonstrando*).

Cu toate acestea, încă din antichitate a fost pusă la îndoială valabilitatea terțului exclus, iar în zilele noastre și mai hotărât.

Aristotel<sup>25</sup> deschide problema valorii terțului exclus în cazul obiectelor inexistente și adoptă o soluție pozitivă. Între propozițiile :

*Socrate este bolnav*

*Socrate nu este bolnav,*

în caz că Socrate nu există, ultima ar fi adevărată. Tema ne evocă controversa modernă dacă enunțul „*Actualul rege al Franței nu este chel*” este fals (Russell) sau pur și simplu fără sens (Strawson). Inexistența subiectului ne sugerează mai curând teza secundă, a lui Strawson. Propozițiile fără sens nu pot primi calificativele de adevărat sau fals.

Valoarea principiilor de contradicție exclusă și de terț exclus este în funcție și de numărul valorilor de adevăr. Aceste principii, în forma lor tradițională, presupun principiul bivalenței, existența a numai două valori logice care se află în raport de contradicție. Principiul bivalenței caracterizează *corpul logicii clasice*. Orice propoziție este sau adevărată sau falsă, așa încât clasa tuturor propozițiilor se divide în două și numai două subclase : mulțimea propozițiilor adevărate și mulțimea propozițiilor false, orice altă posibilitate fiind exclusă. În logica modernă se construiesc sisteme logice multivalente, cu mai mult de două valori logice. În acest caz, cele două principii logice sunt valabile numai în forme generalizate.

O altă problemă ar constitui-o *propozițiile referitoare la viitor*, ceea ce a generat o celebră temă de dispută, cunoscută sub numele de *teoria viitorilor contingenți*. Propozițiile singulare privitoare la viitor, de exemplu, *această haină va fi ruptă, mâine va avea loc o luptă navală*, s-ar sustrage bivalenței. Disjunția între producerea și neproducerea evenimentului viitor rămâne necesară, dar producerea unui eveniment sau a contrariului său nu este necesară : „Una dintre cele două propoziții, în astfel de cazuri, trebuie să fie adevărată și cealaltă falsă, dar noi nu putem spune precis care anume este adevărată sau falsă, ci trebuie să lăsăm alternativa nedecisă.”<sup>26</sup>

Insistența Stagiritului asupra acestei teme își are originea în dorința sa puternică de a salva libertatea voinței. Se pare că la acea dată era încetățenită credința că bivalența ar conduce la determinism și fatalism, ceea ce Stagiritul voia să evite cu orice preț. Dacă propozițiile singulare despre viitor ar fi adevărate sau false de pe acum, atunci totul ar fi predeterminat și nu ar mai rămâne loc pentru deliberare și decizie liberă. Dar viața dovedește că acestea există, deci principiul bivalenței nu operează<sup>27</sup>. În acest context moral, terțul exclus cu privire la viitor a fost susținut de filosofii stoici, care credeau în fatalism, și a fost respins de Epicur, care voia de



asemenea să salveze liberul arbitru. Dintre stoici, Chrysipp, mai ales, accentua ideea necesității dezvoltării viitoare. Dintre aceste două poziții : *A va fi* și *A nu va fi*, una este necesar adevărată chiar din momentul acesta, deși nu știm care anume. Nu pot prevedea, dar evenimentul este necesar să se producă sau să nu se producă. Terțul exclus se aplică și evenimentelor viitoare. Datorită acestei împrejurări, logica clasică, bivalentă, mai este numită și *chrysippiană*, iar logica multivalentă *nechrysippiană*<sup>28</sup>.

Obiecții împotriva folosirii nediscriminatorii a terțului exclus în demonstrații sunt formulate de către unii matematicieni, matematicile alcătuind disciplina unde demonstrațiile indirecte sprijinite pe acest principiu sunt frecvente. Anume, matematicienii și logicienii care aparțin *orientărilor intuiționiste și constructiviste* acceptă argumentările fondate pe terțul exclus numai în cazul mulțimilor finite, respingându-le când sunt în joc mulțimi infinite.

Matematica intuiționistă și constructivistă a dovedit că terțul exclus nu este indispensabil argumentării științifice. Se construiesc sisteme logice și teorii științifice fără acest suport. S-a elaborat chiar și matematica fără negație. Asemenea investigații sunt desigur utile, ajutându-ne să înțelegem mai bine rolul principiilor logice în argumentare. Dar în practica limbajului științific, terțul exclus realizează performanțe, la care este greu să renunțăm. Principiul ne permite să ocolim dificultăți mari, să înaintăm mai repede pe terenul demonstrațiilor. La obiecțiile intuiționismului, D. Hilbert a răspuns că a interzice matematicienilor utilizarea terțului exclus ar fi ca și cum s-ar lua astronomului telescopul sau li s-ar interzice boxerilor să folosească pumnii<sup>29</sup>.

#### 2.3.4. Principiul rațiunii suficiente

*Principiul rațiunii suficiente* a fost descoperit de Leibniz, constituind o piatră principală a filosofiei sale. Afirmarea acestui principiu este condiționată de distincția fundamentală pe care o operează strălucitul gânditor între *vérité de raison* și *vérité de fait* : „Există de asemenea două feluri de adevăruri, cele de *raționament* și cele de *fapt*. Adevărurile de *raționament* sunt necesare și opusul lor e imposibil, iar cele de *fapt* sunt contingente și opusul lor este posibil. Când un adevăr este necesar, îi putem găsi temeiul prin analiză, rezolvându-l în idei și adevăruri mai simple, până ajungem la cele primitive.”<sup>30</sup>

Situația adevărilor de rațiune este reglementată de *principiul necontradicției* (căruiua uneori Leibniz i-a suprapus principiul identității), în timp ce poziția adevărilor de fapt este determinată de *principiul rațiunii suficiente*<sup>31</sup> : „Raționamentele noastre sunt întemeiate pe două mari principii : *principiul contradicției*, în virtutea căruia socotim *fals* tot ce cuprinde în sine o contradicție, și *adevărat*, ceea ce este opus falsului, adică în contradicție cu acesta ; și *principiul rațiunii suficiente*, în virtutea căruia considerăm că nici un fapt nu poate fi adevărat sau real, nici o propoziție veridică, fără să existe un temei, o rațiune suficientă pentru care lucrurile sunt așa și nu altfel, deși temeiurile acestea, de cele mai multe ori, nu ne pot fi cunoscute.”

Noi preferăm apelațiunea mai științifică de *principiul condiționării* : orice lucru este dependent în existența și manifestările sale de existența și manifestările altor lucruri. Este ceea ce se mai numește *interdependența* sau *conexiunea universală*. Trebuie să precizăm că *relația de condiționare*, deși universală, nu operează între oricare două lucruri (sau propoziții), nu este *conexă* (specificare din teoria relațiilor), ci *disconexă*, cu alte cuvinte, lucrează selectiv, asociind numai anumite lucruri

(propoziții) cu alte anumite lucruri (propoziții). Nu orice lucru condiționează oricare alt lucru (cum credeau gânditorii stoici), ci doar unele lucruri condiționează alte lucruri. Până la urmă, orice lucru este condiționat, dar nu de oricare alt lucru.

Principiul condiționării se diversifică pe niveluri. *Ontologic*: orice proprietate este condiționată de alte proprietăți (pe care se și întemeiază). *Semantic*: orice adevăr este condiționat de alte adevăruri (pe care se și întemeiază). *Sintactic*: orice teoremă este condiționată de alte teoreme (pe care se și întemeiază). Din perspectiva logicii vom pretinde că orice adevăr, pentru a fi întemeiat, să se sprijine pe alte adevăruri. Operația logică, prin care se realizează întemeierea, este *inferența* (raționamentul), demonstrațiile fiind alcătuite din șiruri de inferențe. Înțelegem că inferența (obiect principal al logicii formale) constituie o *unealtă* și un *rod* al principiului condiționării. Totodată, ne dăm seama că acest principiu nu reprezintă o lege logică strict formală, ca celelalte principii. Condiționarea nu reprezintă vreo lege a cursului argumentării, vreun aspect particular al acesteia, ci însăși necesitatea argumentării. Având această poziție specifică, exigența condiționării nu poate fi exprimată într-o formulă de logică matematică. Această situație a îndemnat pe unii logicieni să susțină că nu ar reprezenta o lege logică<sup>32</sup>. În realitate, aceasta constituie un *principiu metalogic*, care prezidează la construcția logicii și a tuturor științelor. Din punct de vedere al logicii, exigența rațiunii suficiente constituie principiul cel mai cuprinzător, fiind implicat în orice demers al limbajului logic.

Relația de condiționare dintre lucruri, respectiv dintre propozițiile care exprimă cunoștințele noastre despre aceste lucruri, se desfășoară între doi termeni: *condiția* (cea care condiționează, alcătuind temeiul căutat) și *condiționatul sau consecința* (ceea ce este condiționat, întemeiat de condiția respectivă). *Condiționarea* se manifestă în faptul că prezența sau absența condiției este asociată cu prezența sau absența condiționatului. Dacă un număr este par (condiția), este divizibil cu doi (condiționatul); dacă temperatura coboară sub  $0^{\circ}$  (condiția), apa îngheață (condiționatul). Relația de interdependență dintre lucruri, fiind exprimată în limbaj, devine dependență între propoziții (care enunță stările lucrurilor). Aflându-ne în câmpul cercetării logice, ne vom referi în continuare numai la *dependența dintre propoziții*. În acest context, condiționarea se relevă în împrejurarea că valoarea de adevăr a propoziției condiționante este asociată cu valoarea de adevăr a propoziției condiționate. Întrucât ambele propoziții conexe prin condiționare pot fi, în logica bivalentă, adevărate sau false, ne dăm seama că raportul de condiționare poate fi de mai multe specii. Pluralitatea chipurilor de condiționare este demult cunoscută, fiind examinată în primul rând în contextul *condiționării cauzale*, care este una din cele mai importante relații. *Condiția necesară* este condiția *sine qua non*, în absența căreia consecința nu apare, dar care nu o poate întemeia. *Dacă nu posed imunitate, atunci mă pot îmbolnăvi.* *Condiția suficientă* este aceea care declanșează consecințe, dar nu numai ea. *Pneumonia este cauzată de pneumococ*, dar nu numai de acesta. *Condiția necesară și suficientă* satisface ambele cerințe: determină ea singură consecința. *Caracterul par al cifrei ultime a unui număr asigură, și numai el, divizibilitatea prin doi a numărului.* Condiționarea se exprimă în limbajul logic în genere prin *propoziții condiționale*: *dacă p, atunci q*, unde simbolurile *p* și *q* reprezintă propoziții. Condiționarea necesară se recunoaște îndeobște prin expresia „*dacă nu*”, condiționarea suficientă prin „*dacă*”, iar condiționarea necesară și suficientă prin „*dacă și numai dacă*” (propoziția bicondițională)<sup>33</sup>.

Vom distinge 6 tipuri de condiționare (la cele trei relații clasice se adaugă cele trei relații de condiționare negativă):

1. *Condiționarea N-S* (necesară-suficientă): condiția necesară + consecința suficientă. Falsitatea condiției (dar nu și adevărul său) atrage falsitatea consecinței; iar, în sens invers, adevărul consecinței (dar nu și falsitatea sa) impune adevărul condiției. *Numărul care nu-i divizibil prin doi, nu-i divizibil nici prin 30* (condiție necesară). *Numărul care este divizibil prin 30, este divizibil și prin 2* (consecință suficientă).

2. *Condiționarea S-N* (suficientă-necesară): condiția suficientă + consecință necesară. Adevărul condiției se aliază cu adevărul consecinței, iar falsitatea consecinței cu falsitatea condiției. *Toate elementele grupei litiu sunt totdeauna monovalente, deci elementele care nu sunt totdeauna monovalente nu fac parte din grupa litiului.*

3. *Condiționarea NS-SN* (necesară și suficientă – suficientă și necesară): condiția NS + consecința SN. Adevărul sau falsitatea condiției se îmbină cu adevărul sau falsitatea consecinței iar adevărul sau falsitatea consecinței sunt conexate cu adevărul sau falsitatea condiției. *Un număr este divizibil prin trei dacă și numai dacă suma cifrelor sale este divizibilă prin trei.* Aceasta reprezintă condiționarea cea mai strânsă, care poate să conecteze două enunțuri.

4. *Condiționarea NN* (necesară-necesară): condiția necesară + consecința necesară. Falsitatea condiției se însoțește cu adevărul consecinței și falsitatea consecinței se asociază cu adevărul condiției. Dacă nu-i adevărat că *unii oameni sunt egoiști*, atunci este adevărat că *unii oameni nu sunt egoiști*, iar dacă nu-i adevărat că *unii oameni nu sunt egoiști*, atunci e adevărat că *unii oameni sunt egoiști*.

5. *Condiționarea SS* (suficientă-suficientă): condiția suficientă + consecința suficientă. Adevărul condiției se asociază cu falsitatea consecinței, iar adevărul consecinței se conectează cu falsitatea condiției. *Antigelul împiedică înghețarea apei, iar înghețarea apei dovedește că nu a fost antigel.*

6. *Condiționarea NS-NS* (necesară și suficientă – necesară și suficientă): condiția necesară și suficientă + consecința necesară și suficientă. Adevărul și falsitatea condiției se îmbină cu falsitatea și adevărul consecinței, iar adevărul și falsitatea consecinței se leagă cu falsitatea și adevărul condiției. Acesta este raportul dintre noțiuni sau propoziții contradictorii. În mulțimea *poligoanelor*, calitatea *triunghi* respinge calitatea *netrilater*, iar calitatea *trilater* respinge calitatea *netriunghi*. De asemenea, proprietatea *netriunghi* înlătură proprietatea *trilater*, după cum proprietatea *netrilater* înlătură proprietatea *triunghi*. La fel într-un triunghi, unghiurile egale constituie un obstacol pentru existența laturilor opuse inegale și reciproc.

Cunoașterea științifică urmărește să descopere în primul rând *condițiile suficiente* ale tezelor, deoarece acestea posedă valoare explicativă. Condițiile necesare se referă la factorii auxiliari. Pentru aceste considerente, principiul a primit numele de *rațiune suficientă*.

Dacă un factor nu este nici suficient nici necesar pentru alt factor, deducem că aceștia sunt *independenți* unul față de altul. Astfel, *temperatura și presiunea nu influențează viteza proceselor radioactive*. Demonstrarea independenței mutuale a unei propoziții are și ea uneori însemnătate științifică. În sistemele axiomatice ne străduim să demonstrăm că axiomele sunt reciproc independente, fiindcă, dacă o axiomă descinde din alte axiome, rezultă că ea este o teoremă și nu este o axiomă.

Principiul condiționării are o deosebită importanță în *practica cercetării științifice*, reglând în mare măsură procesele descoperirii și demonstrației. În investigația

științifică, se cere să fim conștienți la fiecare pas de caracterul condițiilor cu care operăm. Deși în teorie distincția dintre condiții necesare și condiții suficiente este clară, practic este uneori dificil să le distingem și se ivesc confuzii. Confuzia dintre condiții necesare și suficiente a fost clasată printre *sofismele simplismului sau pseudosimplicității*<sup>34</sup>. Despre raportul de cauzalitate, care reprezintă, probabil, cea mai importantă relație a lumii reale, nu știm încă dacă trebuie să exprime o condiție necesară ori suficientă sau o condiție necesară și suficientă. S-a argumentat că, în prima interpretare, se acordă cauzalității prea puțin, iar în a doua, prea mult<sup>35</sup>. În teoria cauzalității se face îndeobște deosebirea între *cauză* (condiția suficientă a producerii efectului) și *condiții* (în sensul restrâns al termenului: condițiile necesare ale producerii efectului). Dar și această distincție este dificil de aplicat în practică. Când aruncăm o piatră și ea cade, care este cauza și care efectul? Sigwart consideră că atracția Pământului ar fi cauza, iar condiția aruncarea pietrei, care face posibilă căderea. Wundt însă pledează pentru interpretarea inversă: cauza ar fi aruncarea pietrei, iar gravitația ar fi numai condiția. Excedat de această dificultate, J.St. Mill a optat pentru definirea mai largă a cauzei drept totalitatea condițiilor, pozitive și negative, necesare apariției efectului<sup>36</sup>. Dar nici această interpretare nu este lipsită de dificultăți. Mario Bunge a intervenit cu o indicație importantă. Stabilirea unei implicații (deci a unei condiționări) în științele formale este relativ ușoară, operația reducându-se la demonstrarea sa ca o teoremă în sistemul dat. În științele factuale însă, trebuie să ne asigurăm că demonstrata *condiție logică* este în fapt și o *condiție fizică*. Iar aceasta se obține numai prin investigații teoretico-empirice<sup>37</sup>.

Principiul rațiunii suficiente, aplicat consecvent, ne recomandă, pe de o parte, *să nu acceptăm ca adevăruri aserțiuni nedemonstrate*, și pe de altă parte, *să acceptăm propozițiile demonstrate*, acelea pentru care ni se oferă temeiuri suficiente. Aceste două reguli, alături de altele, caracterizează *spiritul științific*, încrederea în cunoașterea științifică. A accepta ca adevărate idei nedemonstrate (misticism, iraționalism) sau a ne îndoii de ceea ce este dovedit (scepticism, agnosticism) constituie încălcări ale principiului rațiunii suficiente.

K. Ajdukiewicz<sup>38</sup> crede că acest principiu este identic cu *exigența gândirii critice*: să nu acordăm încrederea noastră cu ușurință oricăror păreri, ci să credem numai ceea ce este întemeiat suficient. Cerința gândirii critice se opune oricărui dogmatism, adică acceptării necontrolate a aserțiunilor. Întemeierea propozițiilor se realizează nu numai *indirect*, cu ajutorul deducțiilor din alte propoziții, ci și pe cale *directă*, din experiența externă sau internă. Ne putem sprijini nu numai pe experiența noastră, ci vom exploata și experiența altora, dacă este însoțită de garanții științifice (este opera unui specialist, care nu urmărește să se înșele etc.). Ajdukiewicz ne atrage atenția asupra primejdiei pe care o include *puterea sugestivă* a cuvintelor și a persoanelor. Anumiți termeni străini, repetarea cuvintelor cheie, autoritatea și siguranța de sine a unor personalități sau a unor prieteni pot influența judecata noastră fără să ne dăm seama, ca și dorințele noastre intime, mărturisite sau tănuite. Împotriva acestor capcane ne fortifică deprinderea de a reclama dovezi suficiente pentru oricare afirmație.

## 2.4. Principiile gândirii și logica modernă<sup>39</sup>

Odată cu transformarea radicală pe care a suferit-o logica formală prin adoptarea limbajului și stilului gândirii matematice, au avut loc și deplasări ale capitolelor, restructurarea ierarhiei milenare a temelor. Printre acestea s-a aflat și subiectul *principiile gândirii logice*. Acesta a fost dintr-o dată depozat de aureola și demnitatea pe care le deținea în logica tradițională. Astăzi, problema aceasta este pur și simplu absentă din tratatele de logică simbolică. Iar atunci când totuși „principiile” sunt menționate, se specifică pierderea însemnătății lor ca principii și reducerea lor la nivelul comun de legi obișnuite ale unor calcule logice. Într-adevăr, întâlnim identitatea, necontradicția și chiar terțul exclus figurând ca legi curente în formele standard ale diferitelor calcule logice, cum sunt calculul propozițiilor, al predicatelor, al claselor etc.

Urmează oare să conchidem definitiv că „legile gândirii” și-au pierdut caracterul fundamental și universal? Deși ele figurează în majoritatea sistemelor de logică simbolică, ele nu sunt încă prezente pretutindeni. Se știe că terțul exclus este absent din logica intuiționistă și că, în genere, în logicile modale și multivalente situația „principiilor” este critică. Se mai observă că atunci când se axiomatizează diferitele calcule logice, principiile clasice nu mai figurează printre axiome. Apar alte legi logice, ce par insignifiante, dar care dețin un rol decisiv în calculele logice.

În logica actuală întâlnim totuși semnalări ale importanței „principiilor” gândirii. De exemplu, Irving Copi a arătat că acestea dețin un rol fundamental în *alcătuirea tabelelor de adevăr*, care se constituie într-un procedeu de decizie comod pentru calculul propozițional<sup>40</sup>. Părerea noastră este că nu numai alcătuirea tabelelor de adevăr, ci întregul proces de construire a logicii implică intervenția celor trei principii logice. Astfel, într-o demonstrație logică, tautologiile își păstrează valoarea logică, conformându-se *cerinței de identitate*. În calculele bivalente, o propoziție nu poate fi adevărată și falsă în același timp, respectând *exigența necontradicției*. De asemenea, o propoziție nu poate fi decât adevărată sau falsă, așa cum prescrie *terțul exclus*.

Principiile logice comandă și demersurile *metalogicii*, disciplina care prezidează la construirea logicii. În acest fel, zona formalizată a logicii se află prinsă între două zone neformalizate: zona inferioară a teoriei intuitive care se cere formalizată și zona superioară a metalogicii care conduce operația formalizării<sup>41</sup>. Aceste teorii logice intuitive reprezintă corpul logicii tradiționale, incluzând și principiile logice, care, așa cum s-a constatat, organizează în primul rând dinamica valorilor de adevăr. Calitățile metateoretice (*necontradicția, completitudinea, independența, decidabilitatea*) corespund iarăși principiilor logice. De asemenea, dacă „principiile” susțin corpul logicii intuitive, iar aceasta este prelucrată sub chipul logicii formalizate, ele nu pot fi absente din prezentarea acesteia. De fapt, ele se regăsesc ca legi particulare la toate nivelurile. În plus, toate tautologiile (legile logice) pot fi reduse la *forma normală disjunctivă* cea mai scurtă, care este *legea terțului exclus*, iar toate contradicțiile (negațiile legilor logice) pot fi reduse la *forma normală conjunctivă* cea mai scurtă, care este expresia contradicției<sup>42</sup>. Posibilitatea concentrării legilor logice în formula terțului exclus, și nu în formula identității, denotă că aceste legi logice nu sunt de fapt „tautologii”, cum le spunea Wittgenstein, ci exprimă principiul ontologic că ceva este sau nu este altceva<sup>43</sup>.

## 2.5. Statutul filosofic al „principiilor”

Principiile logice au o valoare care depășește logica. Însuși Aristotel, cel care a descoperit principiile logice, le-a înțeles ca legi ale „ființei ca ființă”, adică posedând și o valoare ontologică, ca expresie a trăsăturilor cele mai generale ale existentului. Astăzi, interpretarea dominantă se inspiră din doctrina „adevărurilor de rațiune”, pe care Leibniz le-a caracterizat ca fiind adevărate în toate lumile posibile. S-a ajuns astfel la *semantica lumilor posibile*, conform căreia legile logice sunt enunțuri valabile în toate lumile posibile. Sfera logicului se extinde de la realitate la posibilitate, dar cu referire la toate legile logice, fără a avea un criteriu distinctiv pentru principiile logice.

Găsim însă o analiză pătrunzătoare la Karl Jaspers<sup>44</sup>. Acesta ne invită să distingem *triplul sens al principiilor logice*: psihologic, logic și ontologic.

La nivel *ontologic*, ne sunt necesare noțiunile de „*lucru*” și de „*proprietate*” (existența fiind considerată o proprietate) și relația specială de „*posesiune*”, care unește proprietățile cu lucrurile. Obținem următoarele formulări ale principiilor clasice:

*Identitatea*: dacă un lucru posedă o proprietate, atunci acel lucru posedă acea proprietate. *Necontradicția*: este imposibil ca un lucru să posedă și să nu posedă aceeași proprietate. *Terțul exclus*: este necesar ca un lucru să posedă sau să nu posedă o anumită proprietate.

La *treapta gnoseologico-semantică*, ne trebuie termenul de „*propoziție*”, meta-predicatele „*adevărat*” și „*fals*” și relația de „*valorizare alethică*”. Rezultă formulările următoare:

*Identitatea*: dacă o propoziție este adevărată, atunci ea este adevărată. *Necontradicția*: este imposibil ca o propoziție să fie și să nu fie adevărată. *Terțul exclus*: este necesar ca o propoziție să fie sau să nu fie adevărată.

La *nivelul logico-sintactic*: trebuie să dispunem de termenii de „*propoziție*” și de „*teoremă*”, cu care construim următoarele formulări:

*Identitatea*: dacă o propoziție este o teoremă, atunci ea este o teoremă. *Necontradicția*: este imposibil ca o propoziție să fie și să nu fie o teoremă. *Terțul exclus*: este necesar ca o propoziție să fie sau să nu fie o teoremă.

Spre deosebire de principiile logice care sunt folosite de operațiile logice care au rădăcini ontologice – deducția și inducția –, sunt principii logice care izvorăsc numai din *necesități ale cunoașterii*, iar altele își au temeiul în *modalitățile de operare ale limbajului logic*.

În consecință, vom adopta, cu valoare orientativă, ideea că principiile logice se disting prin *semnificația lor translogică*. Caracterele lor de *universalitate* și *penetrație* se datoresc originii *ontice*, *epistemice* ori *sintactice*. În plus, nutrim convingerea că *Logica Principiilor* este chiar logica intuitivă utilizată în mod curent, nu numai în viața cotidiană și în limbajul conversațional, ci și în cercurile oamenilor de știință<sup>45</sup>.

## Note

1. L. Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*, ed. germană 1921, ed. engleză 1922. Reeditează în *Schriften I*, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1969, 4.461, 5.43, 6.1, 6.11.
2. În ceea ce privește originea legilor logice, o analiză amplă realizează Petre Botezatu în *Constituirea logicității*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1983, pp. 150-152.
3. Aristotel, *Metafizica*, tr. Șt. Bezdechi, Editura Academiei, București, 1965, V, 9.
4. Aristotel, *Topica*, tr. M. Florian, Editura Științifică, București, 1963 (*Organon IV*), VII, 2, 152 a.
5. *Ibidem*, I, 7, 103 a.
6. G.W. Leibniz, *Nouveaux essais sur l'entendement humain* (scrise în 1693, publicate în 1708), Flammarion, Paris, 1935, IV, II, 1.
7. Această situație, care denotă complexitatea raportului dintre limbă și gândire, a fost denumită *dualism asimetric al semnelor lingvistice* de S. Karcevskij, cf. M. Bucă și I. Evseev, *Probleme de semasiologie*, Editura Facla, Timișoara, 1976, p. 33.
8. Bl. Pascal, *De l'esprit géométrique*, L. Brunschvicg (éd.), *Pensées et opuscules*, Hachette, Paris, pp. 166-167.
9. Vezi W. Stegmüller, *Der Phänomenalismus und seine Schwierigkeiten – Sprache und Logik*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, 1969, p.71.
10. W.v.O. Quine, *Methods of Logic*, Holt, Rinehart and Winston, New York, Chicago, San Francisco, Toronto, 1959, pp. 208-209.
11. Lucian Blaga, *Experimentul și spiritul matematic*, Editura Științifică, București, 1969, pp. 169-179: „Moduri de raționalizare”.
12. *Ibidem*, pp. 153-163.
13. Fr. Engels, *Dialectica naturii*, tr. rom., Editura de stat pentru literatură politică, București, 1954, p. 217.
14. Athanase Joja, *Studii de logică*, vol. I, Editura Academiei, București, 1960, pp. 75-79.
15. Aristotel, *Metafizica*, IV, 3, 1005 b, 19.
16. G.W. Leibniz, *op. cit.*, L, II, § 1.
17. G. Asser, *Einführung in die mathematische Logik*, I-II, Teubner, Leipzig, 1972, p. 1.
18. D.P. Gorski & P.V. Tavanet (red.), *Logica*, tr. rom., Editura Științifică, București, 1957, p. 327.
19. Aristotel, *op. cit.*, IV, 7, 1011 b.
20. Aristotel, *Analitica secundă*, tr. M. Florian, Editura Științifică, București, 1961, (*Organon III*), I, II, 77 a.
21. Aristotel, *Despre interpretare*, tr. rom., M. Florian, Editura Științifică, București, 1957, (*Organon I*), 9, 18 a.
22. G.W. Leibniz, *op. cit.*, IV, II, § 1.
23. B. Erdmann, *Logik, I: Logische Elementarlehre*, 2, Aufl., M. Niemeyer, Halle a S., 1907.
24. Aristotel, *op. cit.*, 7, 17 b.
25. Aristotel, *Categoriile*, tr. M. Florian, Editura Științifică, București, 1957, (*Organon I*), 10, 13 b.
26. Aristotel, *Despre interpretare*, 9, 19 a.
27. Petre Botezatu a comentat concepția aristotelică în *Preludiul ideii de libertate morală*, Editura Junimea, Iași, 1976, cap. 3.
28. Martha Kneale în *Dezvoltarea logicii*, trad. rom. vol. II, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1975, cap. 4, a demonstrat că presupusa conexiune dintre bivalență, terțul exclus și determinism este greșită. Argumentarea aristotelică este viciată de intervenția a două confuzii: dintre expresia propozițională și enunț, dintre propoziție și conținut propozițional. De astfel, cum a arătat la noi I. Didilescu, în *Sur le Tiers Exclu chez Aristote*, „Revue Roumaine des Sciences Sociales”, Serie Philosophie et Logique, 16, 1, 1972, pp. 37-42, rezerva lui Aristotel față de valoarea terțului exclus operează numai în planul gnoseologic, lăsând de fapt intactă eficacitatea logică a principiului.
29. Alte discuții asupra terțului exclus vezi în Petre Botezatu, *Constituirea logicității*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1983, pp. 180-190.
30. G.W. Leibniz, *Monadologia*, în *Opere filosofice*, vol. I, tr. rom. C. Floru, Editura Științifică, București, 1972, p. 515, § 33.
31. „Raționamentele noastre sunt întemeiate pe două mari principii, principiul contradicției, în virtutea căruia socotim fals tot ce cuprinde în sine o contradicție, și adevărat, ceea ce este opus

- falsului, adică în contradicție cu acesta; și *principiul rațiunii suficiente*, în virtutea căruia considerăm că nici un fapt nu poate fi adevărat sau real, nici o propoziție veridică, fără să existe un temei, o rațiune suficientă pentru care lucrurile sunt așa și nu altfel, deși temeiurile acestea de cele mai multe ori nu ne pot fi cunoscute" (G.W. Leibniz, *op. cit.*, §§ 31-32. Alte discuții asupra principiului rațiunii vezi în Petre Botezatu, *op. cit.*, pp. 190-198.
32. Vezi G. Klaus, *Logica modernă. Schiță a logicii formale*, tr. rom., Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1977, III, 9.
  33. Alte considerații asupra principiului condiționării vezi în Petre Botezatu, *Constituirea logicității*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1983, pp. 190-198.
  34. Vezi M.R. Cohen & E. Nagel, *An Introduction to Logic and Scientific Method*, Harcourt Brace & Comp., 1934, p. 388.
  35. Vezi E. Eames, *Cause : Necessary and Sufficient ?*, „Akten des XIV Internationalen Kongresses für Philosophie”, Verlag Herder, Wien, 1969, Band III, pp. 177-183.
  36. J.St. Mill, *Système de logique déductive et inductive*, tr. fr., vol. I, F. Alcan, Paris, 1896, pp. 370-376.
  37. M. Bunge, *Scientific Research*, vol. I, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1967, 6.4.
  38. K. Ajdukiewicz, *Abriss der Logik*, tr. germ., Aufbau-Verlag, Berlin, 1958, § 11.
  39. Petre Botezatu a realizat o reinterpretare a principiilor logice ale gândirii din perspectiva logicii contemporane, în studiul *Logica principiilor. Încercare de revalorizare a principiilor logice în contextul logicii moderne*, în „Revista de filosofie”, XXIV, 1979, 5, pp. 591-601. În acest paragraf, redăm pe scurt unele concluzii ale analizei lui Petre Botezatu.
  40. Irving Copi, *Introduction to Logic*, Macmillan Comp., New York, 1957, pp. 254-255.
  41. Acest aspect este prezentat mai pe larg de Petre Botezatu în *Valoarea deducției*, Editura Științifică, București, 1971, pp. 175-180.
  42. Vezi în această privință Hans Reichenbach, *Elements of Symbolic Logic*, The Macmillan Co., New York, 1947, pp. 52.
  43. La noi, consemnăm două contribuții cu privire la importanța principiilor gândirii. Astfel, Anton Dumitriu, în *Teoria logicii*, Editura Academiei, București, 1973, cap. V, a propus tentativa semnificativă de a deduce axiomele calculului propozițional al lui Russell-Whitehead din principiile clasice. De asemenea, Petru Ioan, interpretând principiile clasice ca funcții de adevăr, le-a sistematizat în raport cu cele două relații logice fundamentale. Vezi, P. Ioan, *Linéaments pour une réhabilitation des principes de la pensée du point de vue formel*, „5th International Congress of Logic, Methodology, and Philosophy of Science”, London (Ontario-Canada), s. IV, p. 78, 1975; *Contribuții la o teorie generală a raporturilor logice cu valoare de principii*, „Analele științifice ale Universității «Al.I. Cuza» din Iași”, XXVI, 1980, S III b, Științe filosofice, pp. 69-78.
  44. K. Jaspers, *Philosophische Logik*, Band I: *Von der Wahrheit*, R. Piper, München, 1958, pp. 291-298.
  45. În studiul *Logica principiilor. Încercare de revalorizare a principiilor logice în contextul logicii moderne*, în „Revista de filosofie”, XXIV, 1979, 5, pp. 591-601, Petre Botezatu realizează următorul *Sistem al principiilor logice*, ținând seama de originea lor ontică, epistemică și sintactică :

## I. Principiile prelogice

### A. Condițiile conceperii

1. Principiul structurii clasiale a realității
2. Principiul structurii sistemice a realității
3. Principiul idealizării obiectelor

### B. Condițiile judecării

1. Principiul atribuțiunii
2. Principiul abstracțiunii
3. Principiul aserțiunii

### C. Condițiile raționării

1. Principiul conexiunii universale
2. Principiul ordinii parțiale
3. Principiul uniformității naturii



## **II. Principiile logice**

### ***A. Legile conceperii***

1. Principiul identității : principiul invariației  
principiul echivalenței

### ***B. Legile judecării***

1. Principiul necontradicției (generalizat : principiul excluziunii mutuale)
2. Principiul terțului exclus (generalizat : principiul exhaustiunii colective)
3. Principiul reversibilității
4. Principiul idempotenței

### ***C. Legile raționării***

1. Principiul condiționării
2. Principiul subsumării
3. Principiul însumării
4. Principiul transmiterii valorilor logice

## **PARTEA A II-A**

### **Logica propozițiilor**

## CAPITOLUL 3

# Propoziția neanalizată

### 3.1. Propoziția neanalizată și propoziția analizată

În logica modernă, teoria propoziției nu poate fi tratată în întregime într-o singură parte a expunerii. Aceasta este irealizabil deoarece propoziția analizată ține de alt sector al cercetării decât propoziția neanalizată.

În consecință, teoria propoziției nu mai poate forma o unitate de expunere ; ea se divide în două secțiuni: *Teoria propoziției neanalizate* face parte din *logica propozițiilor*. Aici se expun acele probleme ale propoziției care nu necesită analiza propoziției : caracterele propoziției, relațiile dintre propoziții, inferențele propoziționale. *Teoria propoziției analizate* aparține *logicii termenilor*. Acolo se expun temele a căror rezolvare necesită analiza propoziției : structura propoziției, clasificarea propozițiilor, inferențele predicative.

### 3.2. Caracterizarea propoziției

Locul central pe care îl ocupă *judecata* în logica tradițională îl deține *propoziția* în logica modernă. Concepția și terminologia logică în acest sector au suferit transformări radicale. Pe vremuri, „judecata” reprezenta operația logică atributivă, iar „propoziția” semnifica expresia verbală a judecății. Astăzi termenul de „propoziție” uzurpat poziția „judecății”, iar pentru expresia verbală a propoziției se folosește termenul „enunț” sau „frază”<sup>1</sup>.

*Propoziția reprezintă modelul logic al relației ca relație*, după cum se observă din exemplele :

*Românii sunt europeni,*

*Ipotenuza este mai mare decât cateta,*

*Shakespeare este autorul lui „Hamlet”,*

*Dacă pe o planetă există biosferă, atunci există oxigen liber.*

În primul exemplu se exprimă *relația de incluziune* dintre două clase ; în al doilea, o *relație de mărime relativă* ; în al treilea, o *relație de identificare* între două obiecte individuale ; în al patrulea, o *relație de cauzalitate*.

Relațiile sunt exprimate și în noțiuni, anume în *noțiuni de relații* : de incluziune, de mărime relativă, de identificare etc. Dar în noțiuni, relațiile sunt exprimate ca *lucruri*, în timp ce în propoziții, relațiile sunt reprezentate ca *relații*. Astfel, relația de incluziune poate forma obiectul unui concept, dar, în acest caz, gândim această relație în mod generalizat, desprinsă de obiectele pe care le leagă. În propoziție, gândim relația în mod complet, împreună cu termenii pe care îi conexează.

Există deosebiri profunde între logica tradițională și logica modernă în privința modului cum este tratată propoziția.

În primul rând, se obiectează logicii tradiționale faptul că nu a parvenit la un *grad mai înalt de generalitate* în studiul judecății, oprindu-se la o formă particulară de propoziție. Logica aristotelică este o teorie a raportului subiect-predicat. Se consideră că toate judecățile au *forma atributivă*:  $S \text{ este } P$ , în sensul că  $S$  posedă atributul  $P$ . Chiar și relațiile sunt interpretate ca predicate. Astfel, propoziția: „*Iași este la Nord de București*” este considerată ca atribuirea predicatului „*la Nord de București*” subiectului „*Iași*”. În realitate, predicatul logic este o relație: „*la Nord de*”, care necesită două subiecte: „*Iași*” și „*București*”. Aceasta este o *relație diadică*: reclamă doi termeni pentru a se construi.

Numărul minim de termeni necesar pentru ca o relație să aibă semnificație completă constituie *adicitatea* relației, una din proprietățile importante ale relațiilor. În principiu, relațiile pot să reunească oricâți termeni, pot fi de orice adicitate. Dar în practica gândirii se întâlnesc în mod obișnuit doar relații cu 2-3 termeni.

Trecând la *analiza structurală a propoziției*, precizăm că ceea ce obținem pe această cale este *schema generală a propozițiilor*, ridicându-ne la un nivel înalt de abstracțiune și de generalitate. Aceasta se numește o *formă propozițională* (H.M. Sheffer<sup>2</sup>) sau *funcție propozițională* (B. Russell<sup>3</sup>) sau o *schemă propozițională* (W.v.O. Quine<sup>4</sup>). Nivelul de generalitate necesar reprezentării schematice a propoziției se obține prin *simbolizare*: traducerea elementelor componente ale propoziției în litere sau alte semne grafice, după modelul limbajului matematic. Simbolizarea limbajului logic nu constituie o noutate. Însuși Aristotel, părintele logicii formale, a folosit simboluri literale pentru reprezentarea termenilor incluși în inferențele silogistice. Dar astăzi se înaintează pe această cale până la epuizare, recomandându-se simbolizarea integrală a limbajului logic și completarea sa cu procesul formalizării: determinarea operațiilor logice prin reguli formale (alcătuirea unei sintaxe a sistemului).

Forma propozițională aristotelică  $S \text{ este } P$  se reprezintă ca o *funcție matematică*, deoarece predicatul este în funcție de subiect, fiind o proprietate a acestuia. Se notează cu  $F(x)$  sau  $Fx$  (se renunță la paranteze ori de câte ori nu se ivesc ambiguități). „ $F$ ” simbolizează predicatul, iar „ $x$ ” subiectul. Schema „ $Fx$ ” poate deci să simbolizeze adecvat *structura propoziției monadice (monare)*, așa cum apare în exemplul: *Ion aleargă*.

Literele folosite în limbajul logic simbolizat sunt numite *variabile*, ca și în cazul funcțiilor matematice, deoarece ele reprezintă toți termenii sau toate obiectele care fac parte din domeniul de variație al variabilei respective și deci poate fi înlocuit de oricare dintre aceștia. Simbolul  $F$  denotă orice predicat și este în consecință o *variabilă predicativă*. Simbolul  $x$  denotă orice individ și este ca atare o *variabilă individuală*.

Forma monadică a propoziției,  $Fx$ , poate fi considerată ca reprezentând la limită o relație degenerată, fiindcă îi lipsește un al doilea termen. De altfel, propoziția monadică poate fi exprimată ca propoziție diadică cu ajutorul limbajului specific logicii claselor. În acest scop se introduce relația de *membru al clasei*. În locul formulei  $x \text{ are proprietatea } F$ , vom folosi formula  $x \text{ aparține clasei } F$ , care în anumite privințe este echivalentă cu cea dintâi. Simbolic, de la  $Fx$  se ajunge la  $x \in F$  ( $x$  aparține clasei  $F$ ).

*Formele propoziționale diadice (binare) sunt frecvente: Iași este la Nord de București, Bacilul Koch cauzează tuberculoza etc. Acestea sunt relațiile cu doi termeni și se simbolizează prin :  $R(x,y)$  sau  $Rxy$  sau  $xRy$  (eventual cu  $r$  în locul lui  $R$ ).*

Cu trei termenii obținem *forme propoziționale triadice (ternare)*, simbolizate prin  $R(x,y,z)$  sau  $Rxyz$ ; de exemplu : *A împrumută lui B o carte ; Punctul B se află între punctele A și C etc.*

*Forma propozițională tetrică (cvaternară), aceea cu patru termeni :  $R(x,y,z,w)$  sau  $Rxyzw$ , este rar întâlnită în limbajul conversațional. Există structuri lingvistice speciale pentru exprimarea relațiilor diadice și triadice, dar nu sunt asemenea structuri pentru relațiile tetrică. Acestea sunt însă necesare limbajului științific. Astfel, în geometria proiectivă întâlnim relația : Fiind date patru puncte așezate pe o linie curbă închisă, punctele A și C separă și sunt separate de punctele B și D. În sfera relațiilor juridice, raportul contractual prevede că o parte contractează cu altă parte să execute ceva în schimbul altui lucru.*

Teoretic se pot construi forme propoziționale cu orice număr de termeni : *forme n-adice sau poliadice*, care însă nu au incidență practică. În formele propoziționale, relațiile de orice adicitate dețin rolul de predicat : o relație diadică este predicatul unui cuplu ordonat, o relație triadică este predicatul unei triade ordinate etc.

O altă insuficiență a logicii clasice constă în aceea că ea *nu a sesizat adevărata natură a propozițiilor compuse* : disjuncții, conjuncții, implicații etc. În loc să vadă în acestea conexiuni între propoziții, ea le interpreta drept complicații ale termenilor într-o singură propoziție. Astfel, propoziția *Numărul 2 este par și prim* era interpretată ca o singură propoziție care are predicatul complex *par și prim*, în loc să se observe că este o *propoziție compusă*, alcătuită din două *propoziții simple* : *numărul 2 este par și numărul 2 este prim*. Complexitatea predicatului este aparentă, rezultând dintr-o elipsă a limbajului.

Deosebirea dintre propoziția simplă și propoziția compusă este esențială pentru logica modernă. Propoziția simplă („atomară”) exprimă relații (monadice, diadice etc.). Ea este alcătuită dintr-o relație și din termeni legați prin acea relație. Această structură se exprimă generalizat prin formula :

$$R(x, y, z, \dots),$$

în care  $R$  este variabila de relație (variabila predicativă) iar  $x, y, z$  etc. sunt variabile de termeni (variabile individuale).

Propoziția compusă („moleculară”) este o conexiune de propoziții simple. Ea exprimă relații între relații. Propozițiile simple sunt legate prin *operatori logici* (functori, conectori, junctori), dintre care cei mai importanți sunt negația („nu”), conjuncția („și”), disjuncția („sau”) și implicația („dacă ..., atunci...”). Exemple : *Metalele sunt bune conductoare de căldură și de electricitate ; Dacă încălzim un metal, atunci acesta se dilată.*

Propozițiile compuse ne oferă exemple de propoziții fără subiect și predicat. Elementele lor sunt propoziții, nu termeni. În cazul propozițiilor compuse, analiza logică este *moleculară*, interpropozițională, oprindu-se la propozițiile simple componente, pe care nu le analizează mai departe. În cazul propozițiilor simple, analiza logică este *atomară*, intrapropozițională, propoziția fiind descompusă în elementele ei : relații și termeni (predicate și indivizi).

### 3.3. Propoziția și judecata

Abstractizată într-o schemă, forma propozițională apare ca un sistem de semne. *Semiotica*, fiind teoria generală a semnelor, urmează să intre în joc. După cum a arătat C.W. Morris<sup>5</sup>, semiotica cuprinde trei părți, corespunzătoare celor trei puncte de vedere diferite, din care pot fi studiate semnele. Se pot investiga doar relațiile dintre semne. Acest studiu constituie *sintaxa logică* (sintactica). Aceasta urmărește în primul rând construirea și cercetarea limbajelor logice formalizate. David Hilbert și Rudolf Carnap au câștigat merite pe acest teren; mai târziu, în generalitatea lor, limbajele formale au fost studiate de Turing, Church, N. Chomsky etc.

Dar ceea ce construiește sintaxa, ținând seama numai de relațiile dintre semne, este doar un sistem formal, un calcul abstract. Pentru ca acesta să devină un sistem logic, trebuie să se confere semnelor anumite semnificații în raport cu obiectele. Partea semioticii care studiază relațiile dintre semne și stările de lucruri la care se referă ele se numește *semantică logică*. Semantica cercetează diferitele interpretări pe care le poate primi un sistem de semne. A. Tarski și R. Carnap au dezvoltat semantica.

În fine, sistemul de semne trebuie considerat și în relațiile sale cu persoana care folosește semnele. Cu aceasta se ocupă cea de-a treia parte a semioticii: *pragmatica logică*. Omul ia totdeauna o anumită atitudine față de propozițiile pe care le exprimă: le afirmă, le neagă, se îndoiește de ele, exclamă sau întreabă etc. Pragmatica – care nu trebuie confundată cu pragmatismul (filosofia americană a secolului nostru) – a fost dezvoltată de G. Klaus în *Die Macht des Wortes* (1965). Deosebirea față de o propoziție se reflectă aproximativ în deosebirea ce se face în gramatică între propozițiile enunțative, interogative, optative, imperative și exclamative.

Propoziția, fiind și ea, formal vorbind, un sistem de semne, poate fi și trebuie studiată din toate cele trei puncte de vedere.

Din punct de vedere *sintactic*, propoziția este o relație între termeni (propoziția simplă) sau o relație între propoziții (propoziția compusă). *Semantic* vorbind, propoziția are o anumită valoare de adevăr. Iar din punct de vedere *pragmatic*, propoziția exprimă atitudinea subiectului față de propoziție.

Se poate deci separa și trebuie să distingem propoziția de atitudinea față de propoziție. Atitudinea față de propoziție privește pragmatica, psihologia, sociologia. Dintre atitudinile posibile, legătura principală o are *asertarea*, adică afirmarea sau negarea propoziției, ceea ce în gramatică se exprimă prin *propoziții enunțative*. Numai acestea pot fi adevărate sau false, o proprietate extrem de importantă a propozițiilor logice. Întrebările, comenzile, dorințele nu pot fi adevărate ori false: întrebările pot fi *fișe*, comenzile pot fi *date*, exclamațiile pot fi *exteriorizate*, dorințele pot fi *exprimate*. Dar, în ultima vreme, logica formală și-a extins investigațiile și asupra acestor tipuri de propoziții, constituindu-se variate *sisteme de logică pragmatică* (care sunt totodată și logici modale): logica epistemică, logica doxastică, logica aserțiunii, logica îndoielii etc.

Logica modernă consideră că termenul „*judecată*” are un înțeles psihologic, nu logic. *Judecata este asertarea (afirmarea sau negarea) propoziției*. Teoria judecății aparține astfel pragmaticii și psihologiei și nu logicii formale. Logica formală va

studia *propoziția*, adică *enunțul independent de aserțiune*. De altfel, așa cum a arătat C.I. Lewis, chiar limbajul ne permite să exprimăm propoziții fără aserțiune: în loc de *lilieci zboară*, vom spune „*lilieci zburând*” sau „*că lilieci zboară*”. Definiția lui Aristotel: „Premisa este un enunț care afirmă sau neagă ceva despre ceva”<sup>6</sup> se potrivește deci judecății, nu propoziției. Pentru a fi de acord cu punctul de vedere modern, vom spune că „*propoziția este ceva ce poate fi afirmat sau negat*”<sup>7</sup>. Afirmarea sau negarea actuală a unei propoziții este judecata.

*Propoziția logică* (enunțul) se exprimă în *propoziția verbală* (sentința). Și acestea două trebuie diferențiate. În logica modernă, *propoziția logică este înțelesul propoziției verbale*. Propoziții verbale diferite pot avea același înțeles. Astfel propozițiile :

*Punctul A se află la dreapta punctului B*

și

*La dreapta punctului B se află punctul A,*

deși diferite în forma lor verbală, exprimă aceeași idee, deci aceeași propoziție logică.

De remarcat că o propoziție verbală este totdeauna o parte a limbajului în care este enunțată, pe când propoziția logică este independentă de limbajul în care este exprimată. Propozițiile :

*ninge,*  
*il neige,*  
*es schneit,*

sunt diferite, fiind exprimate în limbi diferite. Cu toate acestea, ele au același înțeles și acest înțeles alcătuiește propoziția logică.

Vom distinge deci *judecata*, *propoziția logică* și *propoziția verbală*. Judecata este asertarea propoziției, propoziția logică este înțelesul propoziției verbale. Dintre acestea, propoziția logică formează obiectul logicii formale.

### 3.4. Aspectele propoziției

Deși propoziția pare să constituie un obiect simplu, în realitate situația este mult mai complicată, prin faptul că propoziția se integrează în contexte foarte variate, ceea ce ne obligă să o analizăm din diferite puncte de vedere<sup>9</sup>. La nivelul logicii, propoziția este, așa cum este indicat mai sus, un *raport între termeni* :  $R(x, y, z, \dots)$ . În planul limbii, acesteia îi corespunde un *raport între cuvinte*, pe care îl denumim *frază* sau *enunț* (se mai poate spune *propoziția verbală* versus *propoziția logică*).

Propoziției (logice și verbale) îi corespunde îndeobște o stare de lucruri reală, o relație între lucruri sau fenomene, pe care propoziția o și reprezintă. Când afirmăm că *Germania se află la răsărit de Franța*, propoziția noastră exprimă relația topologică existentă în realitate între cele două țări. De aici și definițiile: „Judecata : formă a gândirii în care proprietăți, conexiuni și relații între obiecte și fenomene sunt afirmate sau negate” ; „Propoziția : formație verbală care asertează, într-o oarecare formă, că anumite lucruri ale realității obiective se comportă în modul arătat”<sup>10</sup>.

Acest realism este bine intenționat, fiind destinat să evite interpretările idealiste, care descind din Kant. De exemplu, la noi, Titu Maiorescu se oprea la definiția : „Judecata este exprimarea raportului dintre două noțiuni.”<sup>11</sup> Caracterizarea poate fi reținută, dacă i se adaugă complementul ontologic necesar, care să precizeze că omul judecă și acționează sub controlul realității. Relațiile din realitatea obiectivă ni se

impun și ne obligă să admitem ca adevărate unele propoziții, acelea care corespund realității, și să respingem pe altele ca false, întrucât nu corespund faptelor.

Cu toate acestea, realismul menționat anterior s-a dovedit a fi prea îngust în lumina cuceririlor logicii și epistemologiei moderne. Știința modernă ne silește să ținem seama de *discursul ipotetic*, foarte frecvent în investigațiile contemporane. Sunt cazuri când se atribuie propozițiilor valori logice provizorii în vederea desfășurării unor experimente mentale de mare valoare. În cadrul acestora, ne îndepărtăm de parametrii realității obiective, imaginându-ne diverse „lumi posibile”. Investigarea acestora s-a dovedit a fi extrem de fecundă, așa cum se constată din avântul geometriilor neeuclidiene, al fizicii newtoniene, al logicii aristotelice ș.a.m.d. Se studiază astăzi cu multă atenție, spațiile cu  $n$  dimensiuni, mecanica cu indeterminări, logica mulțimilor vagi etc. Afară de acestea, în limbajul nostru cotidian, dar și în limbajul științific, intervin *ficțiuni*: expresii ceremoniale, metafore și reificări, animisme și substanțializări. Abstracțiile științifice conțin o doză de imaginație, cu care suntem prea obișnuiți pentru a o mai remarca: *linii perfect drepte sau circulare, corpuri perfect libere, mecanisme fără frecare, gazul ideal* etc.<sup>12</sup>. Să luăm în considerație și enunțurile literaturii, al căror statut ficționalist este în afară de orice îndoială, legătura lor cu realitatea trăirilor și a vieții sociale fiind indirectă și sinuoasă.

Pe de altă parte, studiul posibilului, considerat ca o extensiune a realului, a îngăduit cunoașterea mai profundă a realității, a tainelor sale dialectice. Acest mod de a argumenta, detașat provizoriu de realitatea imediată, este o cucerire a științelor formale (logica și matematica) și a artelor, care, prin însăși ființa lor, pot ușor să modeleze noi structuri și să le urmărească diligent consecințele îndepărtate. Prin urmare, în afara ontologiei, aderăm mai curând la următoarea definiție a lui P. Gochet: „Propoziția este o stare de lucruri posibilă”<sup>13</sup> (în locul verbului „este”, care nu ni se pare la locul lui aici, preferăm verbul „reprezintă”).

### 3.5. Valoarea de adevăr a propoziției

În calitatea sa de aserțiune, propoziția posedă o valoare de adevăr: „Căci fiecare afirmare sau negare trebuie, după cum se știe, să fie adevărată, ori falsă, pe când expresiile fără legătură, cum ar fi: om, alb, aleargă, învinge, nu pot fi nici adevărate, nici false.”<sup>14</sup>

*Valoarea de adevăr* (sau *valoarea logică*, cum i se mai spune), prin care se înțelege capacitatea propoziției de a fi adevărată ori falsă, constituie o caracteristică esențială a propoziției. Aceasta este și un semn distinctiv al propoziției, deoarece la nivelul conceptului are preț *exactitatea*, iar la treapta raționamentului interesează *validitatea*. Întrucât cunoașterea umană și, în special, cunoașterea științifică urmărește captarea adevărului și denunțarea falsității, propoziția, ca deținătoare a acestor valori, se situează în mod firesc în centrul atenției. Este suficient să amintim că legile științifice se exprimă în formă propozițională. Din această perspectivă, termenii și inferențele apar doar ca unelte auxiliare în scopul determinării propozițiilor adevărate (legi și teoreme).

Teoria adevărului este în primul rând o temă a gnoseologiei. Aceasta ne oferă răspunsul la întrebările fundamentale: ce este adevărul, care este criteriul adevărului, cum se obține adevărul. Logica formală nu posedă instrumentele necesare pentru soluționarea integrală a acestor probleme. În principiu, ea moștenește de la teoria cunoașterii tezele adevărului. Logica formală presupune că aceste probleme au fost



rezolvate și în continuare ea operează cu valorile de adevăr ca termeni dați ai teoriei sale. Astfel fiind situația, pentru informarea asupra temelor fundamentale ale teoriei adevărului trimitem la lucrări de epistemologie (vezi unele lucrări recente : P. Botezatu (coordonator), *Adevăruri despre adevăr*, Editura Junimea Iași, 1981 ; Ilie Pârvu, *Teoria adevărului*, în Șt. Georgescu, M. Flonta, I. Pârvu (coordonatori), *Teoria cunoașterii științifice*, Editura Academiei, București, 1982, pp. 386-420).

Cu toate acestea, nici epistemologia nu poate rezolva în întregime problemele adevărului fără contribuția substanțială a logicii formale. Ca știință exactă, logica oferă răspunsuri de autoritate la o serie de întrebări care angajează procesul de cunoaștere. Astfel, prin piesele sale centrale, teoria deducției și teoria inducției, logica determină cu precizie condițiile formale care prezidează la obținerea propozițiilor adevărate prin demonstrație ori verificare. Acestea constituie pentru epistemologie date fundamentale în teoria adevărului, pe care trebuie să le accepte ca puncte de plecare. Se instituie în acest mod o asociație strânsă între epistemologie și logică, o subordonare reciprocă, deoarece fiecare dintre aceste două discipline, rămânând distinctă, se construiește cu ajutorul celeilalte.

În consecință, teoria adevărului, deși în principiu aparține gnoseologiei, se proiectează și ca un important capitol de metalogică. Contribuții importante au și fost înfăptuite sau sunt în curs de desfășurare. Acestea s-au realizat în domeniul limbajelor formalizate, cu tehnica acestora, astfel că expunerea rezultatelor trebuie rezervată sectorului de metalogică, pe care însă nu îl expunem în această lucrare.

Se cere totuși să supunem discuției unele aspecte ale teoriei adevărului și la nivelul limbajului logic natural. Ne vom introduce astfel treptat în problematica atât de complexă a adevărului logic.

Chiar în ceea ce privește problema centrală a definirii adevărului, se ivesc clarificări importante. Conformându-se celor trei diviziuni ale semioticii, se deschid trei căi pentru definiția adevărului. Abordarea pur sintactică reduce adevărul la demonstrabilitate ori la necontradicție, proprietăți formale ale sistemelor de semne. Dar asemenea identificări comode sunt evident forțate și nu ajung departe. Demonstrabilitatea nu rezolvă problema, ci doar o deplasează asupra axiomelor. Iar necontradicția delimitează posibilul și nu realul. Încercarea sintactică de definire a adevărului, care poate fi interesantă ca experiment mintal, implică mari riscuri din punct de vedere gnoseologic, deoarece conduce la izolarea construcțiilor teoretice de planul realității și eventual la interpretări idealiste.

Mult mai convenabilă este *abordarea semantică* a conceptului de adevăr, care a și fost supusă unor investigații stăruitoare, cu rezultate valoroase. Alfred Tarski, care a construit teoria semantică a adevărului, a pornit de la concepția comună despre adevăr : „O propoziție adevărată este o propoziție care spune că lucrurile se petrec așa și așa, iar lucrurile se petrec chiar așa și așa.”<sup>15</sup> După cum se observă imediat, aceasta reprezintă în fond conceptul realist de adevăr, pe care însuși Aristotel l-a avansat cu toată claritatea : „Acesta (sensul de adevăr și fals) depinde, cât privește lucrurile, de însușirea lor de a se prezenta ca unite sau despărțite și, prin urmare, calea adevărului aparține celui care socoate drept despărțit ceea ce este în realitate despărțit și ca unit ceea ce este unit, precum este în eroare acela ce gândește contrar de cum sunt lucrurile în realitate... Într-adevăr, tu, de pildă, nu ești alb pentru că noi credem pe drept cuvânt că ești alb, ci pentru că tu ești alb suntem pe calea adevărului când afirmăm acest lucru.”<sup>16</sup>

Se poate concepe adevărul și din punctul de vedere al *pragmaticii*, al atitudinii față de adevăr. După cum se știe, gânditorii pragmatisti s-au străduit să raporteze adevărul, mai mult sau mai puțin direct, la *utilitate*. Adevărul s-a constituit abia în cursul experienței sub forma a ceea ce este *avantajos* pentru gândirea noastră, așa cum „drept” este ceea ce este avantajos pentru condiția noastră (W. James). Pentru instrumentalisti (J. Dewey) teoriile nu sunt decât unelte ale acțiunii (incluzându-se și actele intelectuale), adevărul devenind o problemă de randament al teoriei<sup>17</sup>.

Considerațiile utilitariste pe tema adevărului nu sunt total în afara problemei. Dar, într-o interpretare individualistă, ele ne readuc la principiul *homo mensura* („omul este măsura tuturor lucrurilor”) a lui Protagoras<sup>18</sup>.

O versiune științifică a pragmaticii pune în cauză poziția *acceptării*. Se consideră că este adevărat ceea ce acceptă omul de știință. Se exclud, firește, motivele personale, neprincipiale, interesate, ca și absența maturității intelectuale. Se circumscrie acceptarea la sfera unor cazuri strict definite<sup>19</sup>. Prin aceasta se incumbă riscul intervenției unei doze de subiectivism în circumscrierea adevărului. Pe de altă parte însă, ni se atrage atenția asupra factorilor extraștiințifici care condiționează totuși investigația științifică (în sensul „paradigmelor” lui Th.S. Kuhn și al „obstacolelor epistemologice” ale lui G. Bachelard)<sup>20</sup>.

La nivelul logicii și al metalogicii, *teoria semantică a adevărului* este cea mai promițătoare.

Valorile de adevăr se remarcă prin mai multe proprietăți, printre care putem consemna în acest moment *relativitatea*, *opoziția* și *ereditatea*.

În primul rând, logica modernă ne cere să abandonăm deprinderea de a trata despre adevăr în general. O propoziție este adevărată numai în raport cu un anumit sistem logic. Ea poate să apară ca falsă în altă teorie logică. Cel mai ilustru exemplu ni-l oferă enunțul terțului exclus, care, după cum se știe, este acceptat ca o lege în sistemul de logică realizat de Whitehead-Russell, în *Principia Mathematica*, dar este repudiat de logica intuiționistă (Brouwer-Heyting). Cum este și normal, în sistemele construite deductiv, unde întreaga desfășurare a teoriei depinde de axiomele și definițiile acceptate, valorile de adevăr sunt *relative* față de sistemul logic în care ne mișcăm. Afară de aceasta, așa cum rezultă din cercetările lui Tarski, definiția propoziției adevărate, respectând întru totul cadrul definitoriu inițial, trebuie să se adapteze totuși la nivelul de complicație a limbajului logic (număr finit sau infinit de propoziții, vocabular finit ori infinit, număr finit ori infinit de categorii semantice ș.a.).

În al doilea rând, sistemul valorilor logice este *exclusiv* și *exhaustiv*. Valorile logice se opun unele altora, astfel că o propoziție nu poate avea două valori diferite în același timp. În logica clasică, unde se admit numai două valori de adevăr (logica bivalentă), acestea sunt *contradictorii* între ele, adică sunt supuse legii necontradicției (un enunț nu poate fi adevărat și fals în același timp) și legii terțului exclus (un enunț trebuie să fie adevărat ori fals, *tertium non datur*). În sistemele logice polivalente (care operează cu mai mult de două valori de adevăr), valorile logice sunt *contrarii* între ele, ceea ce înseamnă că ele se supun în continuare legii necontradicției, dar nu se mai supun terțului exclus, ci unei legi mai generale, a termenului  $n + 1$  exclus (când sunt date  $n$  valori de adevăr). În acest caz, dacă un enunț nu are o anumită valoare de adevăr  $v_i$ , atunci el trebuie să aibă o altă valoare de adevăr, deosebită de aceasta.

În al treilea rând, valorile de adevăr existente într-un sistem logic nu sunt toate de aceeași importanță. În logica clasică, prevăzută cu două valori de adevăr : adevăratul

(1) și falsul (0), este evident că ne interesează în primul rând valoarea 1, deoarece aceasta caracterizează legile logice (care sunt enunțuri adevărate în orice lume posibilă). În sistemele logice plurivalente există de asemenea valori preferate, acelea care definesc legile logice ale sistemului. Acestea se numesc *valori desemnate* și se bucură de o proprietate cu totul remarcabilă. Adevărul (și, mai general, valorile desemnate) este o *proprietate deductiv-ereditară* în mulțimea propozițiilor. Se spune că o proprietate este *R-ereditară* atunci când, dacă ea aparține lui  $x$  și  $x$  este în relația  $R$  cu  $y$ , ea aparține și lui  $y$ <sup>21</sup>. În cazul valorii 1, aceasta se transmite de la o propoziție la toate propozițiile care derivă din ea prin deducții corecte („adevărul este conservativ în raport cu schemele valide de inferență”). Această proprietate afirmă că întreaga posteritate a unei propoziții adevărate este alcătuită numai din propoziții adevărate și este extrem de importantă. Însăși posibilitatea raționării corecte și chiar a logicii formale ca știință crește pe acest fundament. Suntem astfel asigurați că, într-un sistem axiomatic, dacă axiomele sunt adevărate, atunci și teoremele sunt adevărate. Falsitatea, dimpotrivă, nu este o proprietate deductiv-ereditară, deoarece din fals poate rezulta și adevărul (conform principiului că „din fals rezultă orice”).

Însușirea de a fi adevărat sau fals, deși se exprimă verbal prin adjective obișnuite, nu constituie o proprietate obișnuită. Aceasta nu este o proprietate a obiectelor, ci o caracteristică a aștejiunilor despre obiecte, a propozițiilor. Vom spune, pentru a marca această diferență, că adevărul este un *concept metalogic*, mai puțin precis un *concept semantic*. Manevrarea acestor concepte impune o atenție deosebită, deoarece, dacă le amestecăm cu celelalte concepte obișnuite și nu le tratăm diferențiat, se ivesc paradoxe semantice<sup>22</sup>.

### 3.6. Problema antinomiilor generate de caracterul adevărat sau fals al propoziției

Un paradox semantic este o construcție formală care apare atunci când din adevărul unei propoziții rezultă falsitatea ei, iar din falsitatea propoziției rezultă adevărul ei. Folosind simbolurile logici propozițiilor, pe care le vom utiliza în continuare, putem să transcriem formula generală a unui paradox semantic :

$$((p \supset \bar{p}) \cdot (\bar{p} \supset p)) \supset (p \equiv \bar{p})$$

(„dacă  $p$  implică  $\text{non-}p$  și  $\text{non-}p$  implică  $p$ , atunci  $p$  este echivalent cu  $\text{non-}p$ ”). În acest caz nu se poate stabili dacă propoziția respectivă este adevărată sau falsă.

Încă din antichitate este cunoscut *Paradoxul mincinosului* (sau al „cretanului”). Epimenide cretanul a spus că „toți cretanii sunt mincinoși” ( $p$ ) ; prin urmare și el este mincinos, deci „nu este adevărat că toți cretanii sunt mincinoși” ( $\bar{p}$ ). Dar dacă nu este adevărat că „toți cretanii sunt mincinoși” ( $\bar{p}$ ), atunci el a spus adevărul și deci „toți cretanii sunt mincinoși” ( $p$ ) ș.a.m.d. Acest paradox poate fi prezentat pe scurt și demonstrat astfel : Presupunând că este adevărată afirmația că „eu mint”, rezultă că ea este falsă (datorită conținutului) ; considerând-o falsă, se deduce că ea este adevărată. Deci nu putem decide dacă afirmația că „eu mint” este adevărată sau falsă. Anticii o prezentau ca o ilustrare a încălcării principiului bivalenței (că orice propoziție este adevărată sau falsă) și, mai grav, ca o nesocotire a principiului necontradicției<sup>23</sup>.

Se poate ușor constata că antinomia apare din cauză că predicatul „fals” este folosit într-o propoziție care se referă la ea însăși. Contradicția izvorăște deci din

confuzia nivelurilor de limbaj: ne-am pronunțat despre un limbaj chiar în acel limbaj. Afirmatia că o propoziție este adevărată sau falsă aparține metalimbajului și deci trebuie să aibă ca obiect o propoziție a limbajului de grad inferior, care este limbajul obiectelor, și nu pe ea însăși<sup>24</sup>.

În folosirea predicatelor „adevărat” și „fals” se impune deci o restricție: aceste predicate nu pot fi folosite în propozițiile care se referă la ele însele. Această restricție decurge din *principiul diferențierii nivelurilor de limbaj*. Prin aplicarea consecventă a acestui principiu reușim să înlăturăm paradoxele de tipul „mincinosului”<sup>25</sup>.

## 3.7. Relațiile dintre propoziții

### 3.7.1. Concepția clasică despre opoziția propozițiilor

Cele dintâi relații interpropoziționale care au atras atenția au fost relațiile de opoziție analizate de către însuși Aristotel și apoi sistematizate în antichitatea târzie de Apuleius (125-180) și în evul mediu de Boethius (480-524) sub forma renumitului *pătrat logic al opoziției propozițiilor* (sau pătratul lui Boethius).

În acest pătrat logic sunt reprezentate relațiile logice dintre propozițiile de tip aristotelic:

$A = SaP = \text{toți } S \text{ sunt } P$

$E = SeP = \text{nici un } S \text{ nu este } P$

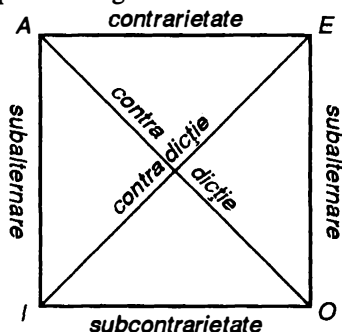
$I = SiP = \text{unii } S \text{ sunt } P$

$O = SoP = \text{unii } S \text{ nu sunt } P$

Examinarea acestor propoziții și a relațiilor dintre ele depășește cadrul logicii propoziționale, aparținând logicii predicatelor, unde acestea sunt cercetate în capitolul consacrat inferențelor imediate. Acum ne propunem doar să menționăm relațiile interpropoziționale descoperite în acel context.

Propozițiile  $A$  față de  $O$  și  $E$  față de  $I$  sunt în *raport de contradicție*: ele nu pot fi adevărate și nici false în același timp. Propozițiile  $A$  și  $E$  stau în *raport de contrarietate*: ele nu pot fi adevărate în același timp, dar pot fi false simultan. Propozițiile  $I$  și  $O$  se află în *raport de subcontrarietate*: ele nu pot fi false concomitent, dar pot fi adevărate în același timp. Propozițiile  $A$  față de  $I$  și  $E$  față de  $O$  sunt în *raport de subalternare*: nu se poate ca universală ( $A$  ori  $E$ ) să fie adevărată și particulară ( $I$  ori  $O$ ) să fie falsă în același timp și totodată nu se poate ca particulara să fie falsă și universală să fie adevărată în același timp.

Se configurează astfel pătratul logic următor:



Au fost descoperite 4 tipuri de relații interpropoziționale : contradicția, contrarietatea, subcontrarietatea și subalternarea. S-a dovedit ulterior că acest cadru de investigare a relațiilor dintre propoziții este prea restrâns, suferind două îngărări artificiale :

(1) Relațiile semnalate se limitează la cercul îngust al propozițiilor *A*, *E*, *I* și *O*, când în realitate ele cuprind orice fel de propoziții.

(2) Există și alte tipuri de relații interpropoziționale în afara relațiilor de opoziție.

În consecință, se cere ca tema noastră să fie abordată la un nivel de generalitate sporită.

### 3.7.2. Principalele relații interpropoziționale

După cum am observat mai sus, relațiile dintre propoziții se determină, nu între sensurile propozițiilor, ci între valorile lor de adevăr, ceea ce înseamnă că se adoptă un criteriu pur extensional sau verifuncțional.

Pentru a stabili relații interpropoziționale pe o cale sistematică, ne propunem să asociem valorile de adevăr a două propoziții (*p* și *q*) în toate combinațiile lor posibile. Se va ține seama că sunt necesare două relații pentru a determina un raport logic interpropozițional, deoarece se cere să presupunem adevărul și apoi falsitatea primei propoziții (*p*). În ceea ce privește a doua propoziție (*q*), aceasta poate primi și o a treia valoare, indeterminat (2), atunci când ea poate fi ori adevărată ori falsă. Vom avea deci :

<i>p</i>	<i>q</i>
1	1
1	0
1	2

<i>p</i>	<i>q</i>
0	1
0	0
0	2

Combinând între ele pozițiile diferite ale acestor două tabele, obținem următoarele nouă situații :

<i>p</i>	<i>q</i>								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	0	0	0	2	2	2
0	1	0	2	1	0	2	1	0	2

Acestea definesc următoarele șapte tipuri de relații interpropoziționale :

1. *Independența*, prezintă în pozițiile 1, 5 și 9 de mai sus, când valoarea de adevăr a unei propoziții este asociată cu oricare valoare de adevăr a celeilalte propoziții. Propozițiile sunt independente, pentru că valoarea logică a unei propoziții nu influențează valoarea logică a celeilalte propoziții. Este evident, de pildă, că două enunțuri ce aparțin unor științe diferite sunt irelevante unul pentru altul, cum sunt *Zero este un număr* și *Două puncte determină o dreaptă*. Dar chiar în interiorul aceleiași științe pot să existe propoziții independente. Într-un sistem axiomatic, se cere ca axiomele să fie independente una față de alta. Se știe astfel că postulatul paralelelor al lui Euclid este independent de celelalte axiome ale geometriei, ceea ce se demonstrează prin faptul că se pot construi geometrii perfect coerente în absența acestui postulat (geometriile neeuclidiene).

Bineînțeles, logica nu include supoziția *omniștiinței factuale*. Pentru logician nu prezintă importanță faptul că ulterior s-ar demonstra că două enunțuri, ce păreau fără relație între ele, sunt dependente. La nivelul analizei logice nu este relevantă, de pildă, împrejurarea istorică a credinței în dependența enunțurilor istorice de enunțurile astronomice. Logicianul enunță punerea în relație a propozițiilor la modul ipotetic (și nu categoric): *dacă* valoarea logică a propoziției  $p$  este sau nu relevantă pentru valoarea logică a propoziției  $q$ , *atunci* acestea două sunt sau nu dependente.

În logica clasică se demonstrează că propozițiile *Toți S sunt P* și *Toți P sunt S* sunt independente, fiindcă a doua propoziție (care este *conversa simplă* a celei dintâi) poate fi adevărată și falsă când prima propoziție este adevărată, după cum se observă în exemplele următoare :

*Toate triunghiurile sunt poligoane*  
*Toate poligoanele sunt triunghiuri*

și

*Toate triunghiurile sunt figuri trilaterale*  
*Toate figurile trilaterale sunt triunghiuri.*

Pentru același motiv sunt considerate independente și enunțurile *Unii S nu sunt P* și *Unii P nu sunt S*.

În calculul propozițional clasic (în care propozițiile pot avea numai două valori de adevăr) este valabilă în mod paradoxal teorema că oricare două propoziții se implică într-un sens sau în celălalt :

*(dacă p, atunci q) sau/și (dacă q, atunci p).*

Se ajunge astfel la consecința ciudată că, în acest sistem logic (construit de A.N. Whitehead și B. Russell), nu există propoziții independente ! De vină este admiterea unui concept prea larg al implicației („implicația materială”), care se definește pur extensional, numai prin valori de adevăr.

2. *Echivalența* (poziția 2 de mai sus), când valoarea de adevăr a unei propoziții este asociată cu aceeași valoare de adevăr a celeilalte propoziții. În acest caz operează principiul identității aplicat la valorile de adevăr.

În sistemele axiomatice se constată uneori că există enunțuri diferite care pot înlocui cu succes o anumită axiomă, cu alte cuvinte, ele sunt echivalente cu acea axiomă. Astfel se cunosc numeroase propoziții echivalente cu postulatul lui Euclid cu privire la dreptele paralele: *Suma unghiurilor unui triunghi este egală cu două unghiuri drepte* ; *Suma unghiurilor în orice triunghi este aceeași* ; *Există două triunghiuri asemenea inegale* ; *Latura hexagonului regulat înscris este egală cu raza etc.*

În logica clasică, sunt echivalente propozițiile *Unii S sunt P* și *Unii P sunt S*, de asemenea, *Nici un S nu este P* și *Nici un P nu este S*. Prin orice exemple am ilustra aceste scheme propoziționale, vom obține totdeauna propoziții cu aceeași valoare de adevăr :

*Unele mamifere sunt carnivore*  $\equiv$  *Unele carnivore sunt mamifere* ;  
*Nici o lege logică nu este o contradicție*  $\equiv$  *Nici o contradicție nu este o lege logică.*

În calculul propozițional clasic, toate legile logice sunt echivalente între ele și, de asemenea, toate negațiile legilor logice („contradicțiile”) între ele. Acestea sunt iarăși consecințe ale conceperii prea largi și pur extensionale a echivalenței („echivalența materială”).

3. *Implicația* (supraimplicația, subalternarea), prezentă în poziția 3, când adevărul primei propoziții este asociat cu adevărul celeilalte, dar falsitatea este conexasă cu indeterminarea. Se recunoaște acțiunea principiului de condiționare suficientă.

În logica clasică, propoziția *Toți S sunt P* implică propoziția *Unii S sunt P*, de asemenea *Nici un S nu este P* implică *Unii S nu sunt P*:

*Toate dreptunghiurile sunt patrulatere*  $\supset$  *Unele dreptunghiuri sunt patrulatere* ;  
*Nici o lege nu este o contradicție*  $\supset$  *Unele legi logice nu sunt contradicții*.

În calculul propozițional clasic, așa cum am specificat, oricare două propoziții stau în raport de implicație, ceea ce denotă un aspect paradoxal al sistemului, iar, în sistemele axiomatice, o axiomă implică teoremele pe care le demonstrează.

4. *Replicația* (implicația conversă, subimplicația, supraalternarea), în poziția 8, când falsitatea primei propoziții este asociată cu falsitatea celeilalte, dar adevărul este conexat cu indeterminarea. În acest caz acționează *principiul condiționării necesare*.

În logica clasică, propoziția *Unii S sunt P* subimplică propoziția *Toți S sunt P*, iar *Unii S nu sunt P* subimplică *Nici un S nu este P*. În sistemele axiomatice teorema subimplică axioma respectivă. În calculul propozițional clasic oricare două propoziții se află și în acest raport.

Replicația este relația conversă implicației (de aceea se numește și „implicație conversă”), ceea ce înseamnă că ori de câte ori *p* implică *q*, avem și *q* subimplică *p*.

5. *Contrarietatea* (poziția 6), când adevărul unei propoziții este asociat cu falsitatea celeilalte, dar falsitatea este conexată cu indeterminarea. Raportul acesta este cunoscut și sub numele de *incompatibilitate*. În această situație logică acționează *principiul necontradicției*: cele două propoziții nu pot fi adevărate în același timp (dar pot fi false concomitent).

În logica clasică, sunt contrarii propozițiile *Toți S sunt P* și *Nici un S nu este P*:

*Toate numerele prime sunt impare* / *Nici un număr prim nu este impar*  
 (unde „/” este semnul incompatibilității). Cele două propoziții nu pot fi adevărate concomitent, dar pot să fie ambele false, cum este și cazul, adevărul aparținând celei de-a treia posibilități: *Unele numere prime sunt impare*. Incompatibilitatea caracterizează ipotezele opuse, dar care suportă și alte soluții, de pildă:

*Virusurile sunt vietăți* / *Virusurile nu sunt vietăți*,

supoziții extreme, între care se prevede și alternativa unei soluții intermediare.

6. *Subcontrarietatea* (poziția 7), când falsitatea unei propoziții este asociată cu adevărul celeilalte, dar adevărul este conexat cu indeterminarea. În acest caz operează *principiul terțului exclus*: cele două propoziții nu pot fi false în același timp (dar pot fi adevărate simultan).

În logica clasică, sunt în raport de subcontrarietate propozițiile *Unii S sunt P* și *Unii S nu sunt P*:

*Unele numere prime sunt impare*  $\vee$  *Unele numere prime nu sunt impare*,  
 (unde „ $\vee$ ” este semnul disjuncției neexclusive care caracterizează acest raport). Cele două enunțuri sunt compatibile, și de fapt ele sunt ambele adevărate, dar nu ar putea fi ambele false, deoarece exclud a treia posibilitate. Subcontrarietatea caracterizează ipotezele compatibile care epuizează domeniul supozițiilor, precum:

*Moldoveanu nu este cel mai înalt munte din România*

*Negoiul nu este cel mai înalt munte din România*.

7. *Contradicția* (poziția 4), când valoarea de adevăr a unei propoziții este asociată cu valoarea de adevăr opusă a celeilalte propoziții. Cele două propoziții nu pot fi nici adevărate, nici false în același timp, ceea ce denotă *acțiunea combinată a principiilor*

*necontradicției și a terțului exclus.* În logica clasică, dar și în logica modernă, sunt contradictorii între ele propozițiile *Toți S sunt P* și *Unii S nu sunt P*, precum și *Nici un S nu este P* și *Unii S sunt P*:

*Toate tezele logice sunt legi logice* \* *Unele teze logice nu sunt legi logice* (unde „\*” este semnul disjuncției exclusive și exhaustive), de pildă:

*Pe Marte există forme de viață* \* *Pe Marte nu există forme de viață.*

Dintre aceste două aserțiuni, una trebuie să fie adevărată și cealaltă falsă, fiecare fiind negația celeilalte.

Între propozițiile care alcătuiesc o teorie științifică nu trebuie să apară relații de contradicție, deoarece în acest fel teoria devine inconsistentă (acceptă în același timp o teză și negația sa). De aceea, demonstrarea necontradicției (consistenței) unei teorii constituie o preocupare a logicii moderne.

Față de concepția clasică, teoria modernă a relațiilor interpropoziționale contribuie cu precizări și completări importante. În primul rând, se relevă că raportul clasic de subalternare ascunde de fapt două relații distincte (pe care astăzi le numim *implicație* și *replicație*), deoarece acest raport este *asimetric*, cu alte cuvinte, are altă înfățișare de la *q* la *p* decât de la *p* la *q*. Toate celelalte relații interpropoziționale sunt *simetrice*, adică nu se diferențiază după sensul relației. Replicația este implicația conversă: dacă *p* implică (supraimplică) *q*, atunci *q* replică (subimplică) *p*.

Relația de implicație este fundamentală în logică, deoarece legile logice se exprimă de cele mai multe ori prin implicație. Pe drept cuvânt, logica a fost numită *știința implicației*.

Afară de aceasta, teoria modernă relevă existența și însemnătatea a două relații (care nu sunt de opoziție): *echivalența* și *independența*. Echivalența este implicația reciprocă, adică se instalează atunci când *p* implică *q* și *q* implică *p*. Este dependența cea mai strânsă care se poate stabili între două propoziții, caz în care acestea se pot substitui una alteia în calculele logice. Numeroase legi logice se exprimă prin echivalență.

Independența se situează la polul opus, constituind relația cea mai slabă dintre propoziții. Independența se opune implicației. Cu toate acestea, demonstrarea independenței unor propoziții constituie o temă importantă a investigației științifice. În orice sistem axiomatic se cere să demonstrăm independența axiomelor una față de alta, deoarece o axiomă care nu este independentă derivă din celelalte axiome și este de fapt o teoremă.

Dintre relațiile de opoziție interpropozițională, cea mai importantă este *contradicția*. Contradicția este opoziția cea mai tare dintre propoziții, indicând că acestea se exclud total. Contradicția se acoperă cu operația negării. Propozițiile în raport de contradicție sunt una negația celeilalte (în logica bivalentă)<sup>26</sup>.

### 3.8. Raporturile dintre propoziții și inferența

Raporturile dintre propoziții, afară de raportul de independență, dau naștere la *inferențe*. Ceea ce în logica tradițională se numea *raționament*, se numește, în logica modernă, *inferență*. Astăzi se consideră că termenul *raționament* are un înțeles psihologic, este operația logică însoțită de atitudinea subiectului față de acea operație.

Orice inferență are la bază o lege logică, se constituie pe baza unei legi logice. Dar nu orice lege logică este și o inferență, ci numai acelea care se prezintă sub forma



*implicației* sau a *echivalenței*<sup>27</sup>. Astfel, legea necontradicției ( $p/\bar{p}$ ) sau legea terțului exclus ( $p \vee \bar{p}$ ) nu reprezintă inferențe, deoarece nu sunt implicații<sup>28</sup>.

Din punctul de vedere al logicii moderne, nu avem inferențe ci *reguli de inferență*, adică reguli care permit să se transforme o lege logică în altă lege logică. Așa cum dovedește logica modernă, în practică, nu gândim pornind direct de la cunoștințe, ci de la *reprezentările lor simbolice*. Aceste reprezentări consistă în obiecte materiale, perceptibile: semne grafice, cuvinte, fraze, formule etc. Regulile de inferență devin *reguli de transformare* a șirurilor de simboluri din premise în șirul de simboluri din concluzie. Aceste reguli pot fi formulate fără să ne referim la semnificația atribuită simbolurilor, ținând seama numai de aspectul lor material și de clasificarea lor, prin care li se atribuie proprietăți pur sintactice.

În acest fel, regulile logice sunt reguli care determină transformările ce se pot opera asupra enunțurilor simbolice. Logica devine, atunci când este matematizată, un mănunchi de reguli care guvernează un anumit limbaj. Aceasta reprezintă *concepția sintactică* despre logică<sup>29</sup>.

Concepută *tradițional*, inferența este forma cea mai complicată a gândirii și constă din *derivarea unei propoziții din alte propoziții*. Derivarea aceasta se face printr-o operație logică și, de aceea, inferența nu este numai o *formă logică*, ci totodată și o *operație logică*. Acum examinăm inferența numai ca formă logică, ca structură.

Inferența este alcătuită din propoziții și anume din propozițiile date, numite *premise*, din care derivă o nouă propoziție, și din propoziția derivată din premise, numită *concluzie*. Astfel avem:

premise :	<i>Unii S sunt P</i>
concluzia :	<i>Unii P sunt S</i>

sau

premisele :	<i>Dacă A, atunci B</i>
	<i>A este adevărat</i>
concluzia :	<i>B este adevărat</i>

Raportul dintre premise și concluzie a fost caracterizat foarte precis de Aristotel: „Silogismul<sup>30</sup> este o vorbire în care, dacă ceva a fost dat, altceva decât datul urmează cu necesitate din ceea ce a fost dat. Înțeleg prin expresia: din ceea ce a fost dat, că de aici rezultă totdeauna o consecință, iar prin această expresie din urmă că nu mai este nevoie de nici un alt termen din afară pentru a face consecința necesară.”<sup>31</sup>

Condițiile constatate de Aristotel pentru ca o conexiune de propoziții să constituie o inferență au fost confirmate de logica modernă. Cum am văzut, ele derivă din cerința ca ele să aibă la baza lor legi logice, care să fie implicații sau echivalențe.

Rezultă clar de aici că o asociație de propoziții constituie o inferență numai dacă:

1. Unele propoziții sunt *date* (premisele);
2. Din acestea rezultă o *propoziție nouă* în raport cu ele (concluzia);
3. Premisele constituie *condiția suficientă* a concluziei: nu mai este nevoie de altceva pentru a deriva concluzia;
4. Concluzia constituie *consecința necesară* a premiselor: premisele fiind date, concluzia trebuie să urmeze<sup>32</sup>.

Ca orice legătură de dependență, și legătura dintre premise și concluzie se subsumează *principiului rațiunii suficiente*, care, în acest fel, stă la baza tuturor raționamentelor.

Se întâlnesc cazuri în care premisa este *condiția necesară* a concluziei : falsitatea concluziei rezultă din falsitatea premisei. De asemenea, în unele cazuri, concluzia poate constitui o *consecință suficientă*. Trebuie deci să generalizăm :

3. *Premisele* constituie *condiția* (fie suficientă, fie necesară) a concluziei.

4. *Concluzia* constituie *consecința* (fie necesară, fie suficientă) a premiselor.

Premisele pot fi mai multe, dar concluzia constă dintr-o singură propoziție. Premisele, când sunt mai multe, trebuie să fie legate cu concluzia. Aceste legături se manifestă prin prezența unor *elemente comune* atât între premise cât și între premise și concluzie. Prezența acestor elemente comune constituie o *condiție necesară* a raționamentului : ele mijlocesc legătura nouă care se stabilește în concluzie.

Afară de aceasta, în logica clasică, inferența mai necesită o *axiomă* (un principiu) care să justifice operația logică efectuată. Ce mă îndreptățește să afirm că, dacă *Unii S sunt P*, atunci și *Unii P sunt S*? Dacă ar trebui să verific acest adevăr în fiecare caz particular, nu aş avea nici o siguranță, fiindcă mă pot aștepta oricând la o dezmințire și o singură infirmare este suficientă pentru a răsturna întreaga construcție. Certitudinea că pot gândi corect după schema de mai sus izvorăște dintr-un *principiu logic*. În exemplul dat, acesta este *principiul identității* : dacă *Unii S sunt P*, rezultă că există o identitate parțială între cele două noțiuni, care autorizează și afirmația conversă. Axiomele inferențelor întemeiază doar *corectitudinea* lor ; pentru ca să se obțină o concluzie adevărată se mai cere și adevărul premiselor.

În logica modernă matematică, problema întemeierii inferențelor se pune în alt fel. Inferențele apar, în calcule logice, ca aplicații ale unor legi logice, care derivă, nu dintr-un principiu, ci dintr-un *grup de axiome și definiții*.

O inferență (argument) este *validă* dacă premisele implică concluzia. Altfel este *nevalidă*.

Premisele pot fi *adevărate* sau *false*.

Pentru a dovedi adevărul concluziei, inferența trebuie să fie validă și să aibă premise adevărate. Dacă premisele nu implică concluzia sau dacă una din premise este falsă, atunci concluzia nu a fost demonstrată. O inferență validă cu premise adevărate este *conclusivă*, altfel este *neconclusivă* (H. Reichenbach).

Între cele trei calități ale inferenței : 1. adevărul premiselor ; 2. validitatea inferenței ; 3. conclusivitatea inferenței, există următoarele relații :

	Adevărul premelor	Validitate	Conclusivitate
1	1	V	C
2	1	Nv	Nc
3	0	V	Nc
4	0	Nv	Nc

Numai inferența conclusivă dă concluzii adevărate, demonstrate ca adevărate. Inferența neconclusivă poate da, întâmplător, și concluzii adevărate, dar acestea nu sunt demonstrate. De exemplu :

*Poligoanele au vârfuri*  
*Cercurile nu sunt poligoane*  
 $\therefore$  *cercurile nu au vârfuri,*

deși concluzia este adevărată, inferența nu este validă, deoarece :

*Poligoanele au vârfuri*  
*Unghiurile nu sunt poligoane*  
 $\therefore$  *unghiurile nu au vârfuri,*

aceeași structură inferențială dă o concluzie falsă.

În afară de axioma respectivă, inferența, pentru a fi corectă, mai trebuie să respecte și *legile operației logice*, pe care o efectuează și pe care le vom indica pentru fiecare tip de inferență în parte.

### 3.9. Clasificarea inferențelor

#### 3.9.1. Clasificarea inferențelor în logica tradițională

În logica tradițională erau studiate în principal următoarele inferențe, sistematizate astfel :

1. Inferențe *deductive* și *inductive*, după direcția procesului de inferență între general și particular.
2. Inferențele deductive se divid în *immediate* și *mediate*, după numărul premiselor.
3. Inferențele mediate se clasifică în *categorice*, *ipotetice* și *disjunctive*, după felul premiselor.
4. Inferențele inductive se clasifică în *inducție completă* și *incompletă*, după cantitatea cazurilor examinate.

#### 3.9.2. Clasificarea inferențelor în logica modernă

În logica modernă inferențele derivă din legi logice (teoreme), iar deosebirea dintre ele este determinată de deosebirea fundamentală dintre *logica propozițională*, în care variabilele reprezintă propoziții, și *logica predicatelor* (termenilor), unde variabilele reprezintă termeni (predicate, clase, relații). Vor fi deci :

1. *Inferențe propoziționale*, care aparțin calcului propozițional : propoziții întregi derivă din alte propoziții întregi. Logica tradițională a cunoscut numai o parte din acestea : inferențele ipotetice și disjunctive.
2. *Inferențe ale logicii predicatelor*, care derivă din legăturile dintre termeni. Acestea se subdivid în *inferențe predicatiale* (funcționale), *inferențe clasiale* și *inferențe relaționale*, după cum variabilele sunt predicate monadice sau poliadice, clase sau relații.

Toate acestea alcătuiesc *deducția* (în sens larg), ea conținând inferențe certe. Deducția se opune la *reducție* care conține inferențe probabile\*.

Noi vom face o prezentare combinată a celor două clasificări.

### 3.10. Fragmentul clasic al logicii propozițiilor

Am văzut că inferențele propoziționale sunt acele inferențe în care propoziții întregi derivă din alte propoziții întregi. Logica tradițională a cunoscut numai o parte din acestea : inferențele ipotetice și inferențele disjunctive. Ele au fost descoperite de logicienii megarici și stoici, astăzi ele alcătuind un fragment al logicii propozițiilor.

\* *Reducția* este și un procedeu din teoria limbajelor formale prin care o formulă testată este redusă la axiomele sistemului sau la simbolurile inițiale ale sistemului formal.

Noi vom prezenta aceste inferențe ca *operații logice* care constau din *aplicarea principiilor gândirii la structura complexă a propozițiilor compuse*, și anume :

1. *Principiul rațiunii suficiente* la propoziția ipotetică ;
2. *Principiul necontradicției și principiul terțului exclus* la propoziția disjunctivă.

### 3.10.1. Inferențe ipotetice

Se numesc inferențe ipotetice acele inferențe în componența cărora intră propoziții ipotetice. Ele sunt de mai multe feluri după natura propozițiilor componente. Dacă *toate* propozițiile care alcătuiesc inferența sunt ipotetice, atunci avem *inferența ipotetică pură* :

*Dacă copilul este brutalizat, el devine nervos*

*Dacă copilul devine nervos, el devine nedisciplinat*

*∴ Dacă copilul este brutalizat, el devine nedisciplinat.*

Schema inferenței ipotetice pure este următoarea :

Dacă  $p$ , atunci  $q$                        $p \supset q$

Dacă  $q$ , atunci  $r$                        $q \supset r$

∴ Dacă  $p$ , atunci  $r$                       ∴  $p \supset r$

Inferența ipotetică pură este, dintr-un anumit punct de vedere, o inferență de relație, deoarece toate propozițiile care o alcătuiesc exprimă aceeași relație : relația de condiționare, de implicație. Ea are la bază principiul : *consecința consecinței este consecința condiției*.

În logica modernă, inferența ipotetică pură se numește *silogism ipotetic* și constituie o lege logică a calculului propozițional – de altfel ca și celelalte inferențe ipotetice și disjunctive.

Ne ocupăm acum de inferențele ipotetice *mixte*, la care *numai prima premisă este o propoziție ipotetică*, premisa a doua și concluzia fiind propoziții categorice.

Propoziția ipotetică obișnuită exprimă un *raport de condiționare suficientă* : antecedentul este condiția suficientă a secventului.

Aplicând la acest raport cele două legi ale rațiunii suficiente, și anume :

1. *Adevărul condiției implică adevărul consecinței*

2. *Falsitatea consecinței implică falsitatea condiției*,

obținem cele două moduri clasice ale inferenței ipotetice :

Dacă  $p$ , atunci  $q$                        $p \supset q$

$p$  este adevărat                       $p$

∴  $q$  este adevărat                      ∴  $q$

Este *modus (ponendo) ponens*, fiindcă afirmă în concluzie, afirmând în premise ; și :

Dacă  $p$ , atunci  $q$                        $p \supset q$

$q$  este fals                       $\bar{q}$

∴  $p$  este fals                      ∴  $\bar{p}$

Este *modus (tollendo) tollens*, fiindcă neagă în concluzie, negând în premise.

Exemple :

(2 |  $n$  înseamnă „2 este divizor al lui  $n$ ”)

4 |  $n \supset 2$  |  $n$

4 |  $n$

∴ 2 |  $n$

4 |  $n \supset 2$  |  $n$

2 |  $n$

∴ 4 |  $n$

*Dacă pe o planetă există biosferă, atunci există oxigen*  
*Există biosferă*  
 $\therefore$  *există oxigen*

*Dacă pe o planetă există biosferă, atunci există oxigen*  
*Nu există oxigen*  
 $\therefore$  *nu există biosferă*

Dacă propoziția ipotetică este *exclusivă*, ea exprimă un raport de *condiționare suficientă și necesară* și atunci se adaugă cele două legi ale rațiunii necesare, și anume :

3. *Adevărul consecinței implică adevărul condiției*

4. *Falsitatea condiției implică falsitatea consecinței.*

Condiționarea suficientă și necesară se exprimă prin relația de echivalență, semnul „ $\equiv$ ” : dacă și numai dacă  $p$ , atunci  $q$ . Acum raționamentul ipotetico-categoric are patru forme :

$p \equiv q$   
 $p$   
 $\therefore q$   
*Modul ponens*  
*de la condiție*

$p \equiv q$   
 $\bar{p}$   
 $\therefore \bar{q}$   
*Modul tollens*  
*de la condiție*

$p \equiv q$   
 $q$   
 $\therefore p$   
*Modul ponens*  
*de la consecință*

$p \equiv q$   
 $\bar{q}$   
 $\therefore \bar{p}$   
*Modul tollens*  
*de la consecință*

Exemple :

Dacă acceptăm propoziția ipotetică exclusivă „Numai dacă este o forță, este accelerație”, obținem următoarele moduri :

*Dacă este forță, este accelerație*  
*Este forță*  
 $\therefore$  *este accelerație*

*Dacă este forță, este accelerație*  
*Nu este forță*  
 $\therefore$  *nu este accelerație*

*Dacă este forță, este accelerație*  
*Este accelerație*  
 $\therefore$  *este forță*

*Dacă este forță, este accelerație*  
*Nu este accelerație*  
 $\therefore$  *nu este forță*

Dacă, având premisă ipotetică neexclusivă, conchidem totuși după modurile *ponens de la consecință* și *tollens de la condiție*, obținem *paralogisme* (raționamente false). Astfel :

$4 \mid n \supset 2 \mid n$   
 $\overline{4 \mid n}$   
 $\therefore \overline{2 \mid n}$

$4 \mid n \supset 2 \mid n$   
 $2 \mid n$   
 $\therefore 4 \mid n$

(„ $4 \mid n$ ” înseamnă „numărul  $n$  este divizibil prin 4”, deci se citește mai sus „dacă  $n$  este divizibil prin 4, atunci  $n$  este divizibil și prin 2” etc.).

Pot rezulta pe această cale *inferențe probabile*.

### 3.10.2. Utilitatea inferențelor ipotetice

Inferențele ipotetice au o mare importanță practică. Astfel, *inferența ipotetică mixtă* este foarte utilă în aplicații și demonstrații. În *aplicații*, când inferența ipotetico-categorică exprimă un *raport predicativ* (de atribuire), ea servește pentru a arăta că o *lege științifică se aplică (modus ponens)* sau *nu se aplică (modus tollens)* într-un caz concret. Exemplu :

*Dacă două triunghiuri au laturile egale, atunci sunt egale*

*Aceste triunghiuri au laturile egale*

*∴ aceste triunghiuri sunt egale.*

În *demonstrații*, rolul lor este foarte important :

a) *Modus ponens* servește la *stabilirea adevărului unei propoziții*. În acest scop, trebuie să găsim un *antecedent demonstrat* sau admis al acelei propoziții ; dacă antecedentul este adevărat, atunci și secventul este necesar adevărat. Exemple :

*Este adevărat că suma unghiurilor triunghiului este egală cu  $180^\circ$*

*dacă este adevărat că se poate duce o singură paralelă la o dreaptă*

*(postulatul lui Euclid) ;*

*Este adevărat că Pământul are formă sferică,*

*dacă este adevărat că aruncă umbre circulare din orice poziție ;*

*Este adevărat că trisecțiunea unghiului cu compasul și rigla este imposibilă,*

*dacă este adevărat că trisecțiunea unghiului se exprimă într-o ecuație cubică ireductibilă.*

b) *Modus tollens* servește la *stabilirea falsității unei propoziții*. În acest scop, trebuie să găsim o *consecință falsă* a propoziției date : dacă secventul este fals și condiția (antecedentul) este falsă în mod necesar. Exemple :

*Este fals că azotul este un corp compus (cum a crezut Berzelius în tinerețe),*

*dacă este fals că poate fi descompus în elemente ;*

*Este fals că Pământul este perfect sferic,*

*dacă este fals că un pendul de o anumită lungime face două oscilații pe secundă în orice punct al suprafeței Pământului.*

Inferențele ipotetico-categorice sunt amplu folosite în matematică, unde redau clar *caracterul ipotetic* al teoriilor matematice :

*Dacă admitem axiomele lui Euclid,*

*atunci întreaga geometrie euclidiană este demonstrată.*

Logica matematică se întemeiază pe *modus ponens*. Ea construiește logica și matematica cu ajutorul acestei inferențe.

*Inferența ipotetică pură* servește la *stabilirea consecințelor îndepărtate ale unei propoziții*, consecințe pe care nu le observăm imediat. Exemplu : *Cel care bate copilul pentru a-l disciplina nu-și dă seama că tocmai bătaia îl duce la indisciplină.* De asemenea, inferența ipotetică pură este un procedeu obișnuit în matematică : dacă *A*, atunci *B* ; dacă *B*, atunci *C* ; dacă *C*, atunci *D* etc.

### 3.10.3. Inferențe disjunctive

Inferențele disjunctive sunt acelea în care intervin propoziții disjunctive. Predicatele acestor propoziții sunt termeni opuși, relația dintre ei fiind reglată de principiul necontradicției și al terțului exclus.

Cele mai obișnuite sunt *inferențele disjunctive mixte*, în care numai premisa majoră este o propoziție disjunctivă, premisa minoră și concluzia fiind propoziții categorice. Este o *inferență disjunctivo-categorică*.

Pentru a afla modurile, trebuie să ținem seama de felul disjuncției, căci așa cum vom constata, aceasta este de mai multe feluri.

Când propozițiile sunt *incompatibile*, raportul lor este reglat de *principiul necontradicției*. Se cere ca disjuncția să fie *exclusivă*, dar nu se cere ca disjuncția să fie *completă*; nu este necesar să fie date toate posibilitățile. Principiul contradicției stipulează în acest caz că propozițiile nu pot fi adevărate în același timp. Deci, adevărul unei propoziții implică falsitatea celeilalte. Acestea sunt inferențe bazate pe relația de incompatibilitate :

nu ( $p$ și $q$ )		$p/q$		$p/q$
$p$	sau	$p$	și	$q$
$\therefore \bar{q}$		$\therefore \bar{q}$		$\therefore \bar{p}$

Acestea sunt cele două forme ale modului *ponendo tollens* (care neagă în concluzie, afirmând în premise).

*Un număr nu este pozitiv și negativ în același timp*

*Acest număr este pozitiv*

$\therefore$  *Acest număr nu este negativ.*

Când propozițiile nu sunt exclusive, dar sunt limitate la două, operează *principiul terțului exclus*. Acum se cere ca disjuncția să fie *completă*, dar nu se impune ca ea să fie exclusivă (poate fi inclusivă). Conform principiului terțului exclus, propozițiile acestea nu pot fi false în același timp și deci falsitatea uneia implică adevărul celeilalte. Se obțin inferențe bazate pe disjuncția slabă :

$p$ sau/și $q$		$p \vee q$		$p \vee q$
$\bar{p}$	sau	$\bar{p}$	și	$\bar{q}$
$\therefore q$		$\therefore q$		$\therefore p$

Acestea sunt formele modului *tollendo-ponens*, fiindcă afirmă în concluzie, negând în premise. Exemplu :

*Acest paralelogram este dreptunghi sau romb*

*Acest paralelogram nu este dreptunghi*

$\therefore$  *acest paralelogram este romb.*

Atunci când disjuncția este exclusivă, sunt posibile ambele moduri :

$p \neq q$	$p \neq q$	$p \neq q$	$p \neq q$
$p$	$q$	$\bar{p}$	$\bar{q}$
$\therefore \bar{q}$	$\therefore \bar{p}$	$\therefore q$	$\therefore p$

(unde „ $\neq$ ” exprimă disjuncția exclusivă).

Exemplu de *modus ponendo-tollens* :

*Patrulatele sunt regulate sau neregulate*

*Pătratele sunt patrulate regulate*

$\therefore$  *pătratele nu sunt patrulate neregulate.*

Cu aceeași premisă majoră obținem *modus tolledo-ponens* :

*Patrulatele sunt regulate sau neregulate*

*Romburile nu sunt patrulate regulate*

$\therefore$  *romburile sunt patrulate neregulate.*

Cu o disjuncție inclusivă – de exemplu, *copilul a răcit sau a obosit* – nu putem alcătui modul *ponendo-tollens*, fiindcă o propoziție nu o înlătură pe cealaltă. Cu o disjuncție incompletă – de exemplu, *numerele sunt pozitive sau numerele sunt negative* – nu putem alcătui modul *tollendo-ponens*, deoarece înlăturând o propoziție, rămân mai multe posibilități.

În logica matematică, inferențele ipotetice împreună cu cele disjunctive formează procedeul de bază al calculului logic. Sunt patru moduri: *ponendo-ponens*, *tollendo-tollens*, *ponendo-tollens* și *tollendo-ponens*, dar se demonstrează că ele se pot reduce toate la *modus ponens*, care este deci fundamental.

### 3.10.4. Utilitatea inferențelor disjunctive

Inferențele disjunctive joacă un rol important în viața practică, deoarece recunoașterea și identificarea obiectelor se face cu ajutorul lor. Astfel, în geologie, determinarea mineralelor și a rocilor se realizează pe această cale. De exemplu :

*Mineralele au luciu metalic sau semimetalic sau nemetalic*

*Acest mineral are luciu nemetalic*

$\therefore$  *acest mineral nu are luciu semimetalic sau metalic*

*Mineralele cu luciu nemetalic sunt colorate sau necolorate*

*Acest mineral este colorat*

$\therefore$  *acest mineral nu este necolorat.*

### 3.10.5. Formele dilemei

Există și forme combinate ale acestor două feluri de inferențe, care se numesc *inferențe disjunctivo-ipotetice*. Cu ajutorul unor propoziții ipotetice, disjuncția din premise este transferată în concluzie asupra altor propoziții sau chiar asupra unei singure propoziții. Aceste inferențe se numesc *dileme* (trileme, tetraleme, polileme).

Dilema este o inferență compusă a cărei premisă majoră este alcătuită din două propoziții ipotetice și a cărei premisă minoră este o propoziție disjunctivă. Dacă propoziția disjunctivă afirmă ambii antecedenti ai premisei majore, dilema este *constructivă*. Dacă premisa minoră neagă ambii secvenți, dilema este *distructivă*. Dacă din ambii antecedenti rezultă același secvent, dilema este *simplă*. Dacă rezultă secvenți diferiți, dilema este *complexă*.

	<i>Simplă</i>	<i>Complexă</i>
<i>Dilema</i>	$p \supset q$	$p \supset q$
<i>constructivă :</i>	$r \supset q$	$r \supset s$
	$p \vee r$	$p \vee r$
	$\therefore q$	$\therefore q \vee s$
	<i>Simplă</i>	<i>Complexă</i>
<i>Dilema</i>	$p \supset q$	$p \supset q$
<i>distructivă :</i>	$p \supset r$	$r \supset s$
	$\bar{q} \vee \bar{r}$	$\bar{q} \vee \bar{s}$
	$\therefore \bar{p}$	$\therefore \bar{p} \vee \bar{r}$



**Exemple :**

*Dacă se presupune că suma unghiurilor unui triunghi este egală cu două unghiuri drepte, atunci postulatul 5 al lui Euclid poate fi demonstrat ;*

*Dacă se presupune că există două triunghiuri asemenea cu arii inegale, atunci postulatul 5 poate fi demonstrat ;*

*Fie că suma unghiurilor unui triunghi este egală cu două unghiuri drepte, fie că există două triunghiuri asemenea cu arii inegale ;*

*∴ Postulatul 5 al lui Euclid poate fi demonstrat.*

*Orice număr întreg este prim sau neprim*

*Dacă este prim, este un produs de numere prime (el însuși și 1)*

*Dacă este neprim, este un produs de numere prime*

*∴ Orice număr întreg este un produs de numere prime.*

Întrucât asemenea inferențe se bucură de proprietatea de a concentra întreaga problemă în două propoziții sau chiar în una singură, ele constituie argumentări spectaculoase, care au fost larg folosite în antichitate, fiind cunoscute sub numele de *dileme* sau *sylogismus cornutus* (predicatele se numesc *coarnele dilemei*). Dilema se combate, fie „scăpând printre coarnele dilemei” (dovedind că disjuncția nu este completă), fie „luând dilema de coarne” (antecedentii nu implică secvenții sau secventul susținut). De pildă, în exemplul de mai sus, se poate replica omisiunea numărului 1, care nu este nici prim nici neprim (dar și acesta este un produs de numere prime :  $1 = 1 \cdot 1$ ).

Dilema, în forme mai simple sau mai complicate, este o armă puternică de combatere. Teza adversarului este analizată în toate interpretările posibile, arătându-se că fiecare dintre acestea este inacceptabilă. De asemenea, dilema este utilizată în matematică (vezi exemplul de mai sus).

\*

Stoicii, care au descoperit inferențele ipotetice și disjunctive, le-au numit *cele cinci argumente indemonstrabile*. Ei le considerau deci ca axiome ale demonstrațiilor, axiome ce nu pot fi demonstrate.

În logica tradițională, aceste argumente au fost deduse, așa cum am procedat și noi, din principiile logice (principiul rațiunii suficiente, principiul necontradicției, principiul terțului exclus).

În logica modernă, s-a demonstrat că ele sunt *legi logice (tautologii) ale calculului propozițional*. Ele pot fi deduse din axiomele calculului propozițional sau pot fi determinate prin *metoda tabelelor de adevăr*, plecând de la definițiile operatorilor logici.

## 3.11. Logica propozițională modernă

### 3.11.1. Propoziții compuse

Propoziția compusă este aceea care conține alte propoziții ca elemente. Bineînțeles, elementele propoziției pot fi și ele propoziții compuse. În orice caz, ultimul element al propoziției compuse este propoziția simplă. Analiza propoziției compuse nu merge mai departe de propoziția simplă, care este considerată ca un întreg neanalizat.

Propoziția compusă nu se descompune în subiect și predicat, în variabile de termeni și de relații. Ea se descompune în propoziții simple, legate între ele prin *operatori logici*, numiți și *functori*, *conectori*, *junctori*. Propoziția compusă se reprezintă structural prin *variabile propoziționale* legate prin *variabile operaționale* :

$$p \omega q \omega r \omega \dots \omega z$$

(unde  $p, q, r, \dots, z$  simbolizează propoziții întregi neanalizate, iar  $\omega$  reprezintă operația logică – disjuncție, implicație, conjuncție etc.).

Operația logică cu propoziții poate fi considerată și ca relație logică între propoziții. Din acest punct de vedere, propozițiile compuse apar ca *relații între relații*, satisfăcând definiția propoziției în general.

Propoziția compusă se bucură de o proprietate foarte importantă. Ea este *funcție de adevăr*. Prin aceasta se înțelege că valoarea de adevăr – valoarea logică : adevărat sau fals – a propoziției compuse este o funcție numai de valoarea de adevăr a propozițiilor componente. Aceasta permite să se facă complet abstracție de conținutul propozițiilor, să se ia în considerație numai valoarea lor logică. Astfel devine posibilă o logică pur formală, aceea a propozițiilor neanalizate.

Logica modernă, de la G. Frege (1848-1925), accentuează ideea că nu numai termenii, ci și propozițiile pot fi considerate din două puncte de vedere : *extensional* și *intensional*. A considera propoziția numai din punctul de vedere al valorii ei logice înseamnă a o privi *extensional*. Faptele care verifică o propoziție alcătuiesc *extensiunea propoziției*. Dacă propoziția este falsă, extensiunea ei este nulă.

A considera numai înțelesul propoziției, independent de valoarea logică a propoziției, precum și legăturile de înțeles cu alte propoziții înseamnă a considera propoziția în *intensiune*. Înțelesul propoziției alcătuiește *intensiunea propoziției*.

Logica propozițională consideră propozițiile din punctul de vedere extensional, adică are în vedere doar valoarea de adevăr a propozițiilor, deoarece aceasta permite construirea unui calcul logic simplu și important.

Se pot concepe functori de oricâte propoziții, cu  $n$  argumente. Practic au importanță operațiile logice de ordinul unu și de ordinul doi – cu una și cu două variabile. Operațiile se definesc prin *tabele de adevăr* (matrici logice de adevăr, scheme). Există în total patru operații logice de ordinul unu și șaisprezece operații logice de ordinul doi, dar nu toate sunt importante.

Pentru a construi orice tabelă de adevăr trebuie să știm că numărul maxim de combinații dintre valorile de adevăr care formează liniile din tabele se calculează cu ajutorul formulei  $2^n$ , unde 2 este numărul valorilor de adevăr – adevărat (1) și fals (0) –, iar  $n$  = numărul variabilelor. Când  $n=1$ , sunt  $2^1=2$  combinații între 1 și 0 ; când  $n=2$ , sunt  $2^2=4$  combinații ș.a.m.d.

Printre *functorii monari* (de ordinul unu) se află *afirmația* și *negația*, definite prin *tabele de adevăr* :

$p$	$\bar{p}$	$\bar{\bar{p}}$
1	0	1
0	1	0

Se observă că :

1. Afirmatia unei propoziții adevărate este adevărată ;
2. Afirmatia unei propoziții false este falsă ;

3. Negația unei propoziții adevărate este falsă ;

4. Negația unei propoziții false este adevărată.

Afirmația se exprimă prin propoziția de afirmare : „este adevărat că”, „se afirmă că”, „este cazul că”. Afirmația nu modifică valoarea de adevăr a propoziției afirmate. De aceea, în mod obișnuit ea se subînțelege, în limbajul logic, ca și în limbajul obișnuit.

Operația negării se exprimă prin *propoziția de negare* : „nu este adevărat că”, „este fals că”, „se neagă că”. Simbolul acestei operații variază :  $\bar{p}$ ,  $\neg p$ ,  $\sim p$ ,  $\neg p$ ,  $Np$ ,  $\neg p$ .

Dintre *operațiile logice de ordinul doi*, următoarele definesc propoziții compuse mai importante :

$p$	$q$	$p \supset q$	$p \equiv q$	$p \vee q$	$p \neq q$	$p \cdot q$	$p/q$
1	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	0	0	0	1

1. *Propoziția condițională* (implicativă, ipotetică) se exprimă prin „dacă... atunci” și se simbolizează prin :  $p \supset q$ ,  $p \rightarrow q$ ,  $Cpq$ . Relația este asimetrică. Antecedentul se numește și *implicant*, iar secventul *implitat*.

Trebuie să fim atenți să nu identificăm *propoziția implicativă* a logicii moderne cu *judicata ipotetică* a logicii tradiționale, deși există o strânsă legătură între ele. Propoziția implicativă este o generalizare, la un înalt nivel de abstractizare, a judecății ipotetice. Judecata ipotetică constituie o primă generalizare a relațiilor de condiționare care există în realitate. Ea exprimă acele relații, în care antecedentul reprezintă o condiție a secventului. Condiționarea poate fi de orice fel : logică, cauzală, spațială, temporală etc., dar trebuie să fie o relație de condiționare, un raport de la condiție la consecință. Între antecedent și secvent există o legătură de înțelesuri, o necesitate : nu se poate ca antecedentul să fie adevărat și secventul fals. Acest fel de implicație se numește *implicație necesară* sau *strictă* și constituie un raport intensional.

Dacă acum facem abstracție de orice înțeles și de necesitatea legată de conexiunea înțelesurilor și considerăm propozițiile numai extensional, adică numai conexiunea valorilor logice, obținem *implicația materială*, definită prin tabela de adevăr respectivă, care rezultă din tabelul de mai sus. Ea face complet abstracție de înțelesul propozițiilor, de necesitatea legăturii. Rămâne doar cerința că *antecedentul nu este adevărat și secventul fals*. Dar se poate ca antecedentul să fie fals și secventul adevărat și ca ambii să fie falși. Este relația de implicație cea mai largă și mai slabă posibil : nu au rămas decât anumite combinații ale valorilor de adevăr. Să nu ne surprindă că apar ca implicații și următoarele :

$$(2+2=4) \supset (\text{zăpada este albă})$$

și chiar

$$(2+2=5) \supset (\text{zăpada este albă})$$

precum și

$$(2+2=5) \supset (\text{zăpada este neagră})$$

Aceasta este posibil deoarece implicația materială nu ține seama de înțelesul propozițiilor, ci numai valoarea lor logică. Este o implicație generalizată puternic, o implicație de fapt și de aceea a fost numită materială. Ea conține, drept cazuri particulare, toate celelalte feluri de implicație.

O propoziție implicativă nu afirmă nici adevărul antecedentului, nici adevărul secventului, ci numai că *dacă* antecedentul este adevărat și secventul este adevărat, iar dacă antecedentul este fals, secventul poate fi adevărat sau fals.

2. *Propoziția bicondițională* (de echivalență) se caracterizează prin expresia „dacă și numai dacă” sau „atunci și numai atunci” și se simbolizează astfel :  $p \equiv q$ ,  $p \sim q$ ,  $Epq$ ,  $p \sim q$ .

Propoziția bicondițională constituie generalizarea la un înalt nivel de abstracțiune a judecății ipotetice exclusive. Această exprimă o condiționare reciprocă, din care, prin abstractizare, rămâne doar un anumit raport al valorilor logice : două propoziții sunt echivalente dacă au totdeauna aceeași valoare logică – sunt adevărate ori false împreună – așa cum rezultă din tabela de adevăr. Este o *echivalență materială*, care nu ține seama de înțelesul propozițiilor. Astfel, axioma paralelei și teorema sumei unghiurilor triunghiului egală cu  $180^\circ$  sunt propoziții echivalente, deoarece sunt împreună ori adevărate (geometria euclidiană) ori false (geometria neeuclidiană).

S-a demonstrat că echivalența este o implicație reciprocă :

$$(p \equiv q) \equiv [(p \supset q) \cdot (q \supset p)]$$

3. *Propoziția inclusiv-disjunctivă* (alternativă). Când se va proceda la generalizarea judecății disjunctive clasice, se va observa că particula logică *sau* are mai multe înțelesuri. Sensul cel mai larg este acela de *sau/și*, ca în exemplul :

*Literații scriu în versuri sau în proză*

(nu se exclude situația că unii scriitori se exprimă și în versuri și în proză). Propozițiile componente se numesc *disjuncte*. În această interpretare a lui „sau” se cere deci ca cel puțin una din disjuncte să fie adevărată, deci nu pot fi ambele false, dar pot fi ambele adevărate.

Aceasta este *disjuncția inclusivă* sau *slabă*, pe care românii o exprimau prin „*vel*” și se simbolizează :  $p \vee q$ ,  $Apq$ .

Principiul terțului exclus se exprimă printr-o propoziție inclusiv-disjunctivă :  $p \vee \bar{p}$ .

4. *Propoziția exclusiv-disjunctivă* exprimă un sens restrâns al particulei *sau* : „sau, dar nu și”, ca în exemplul :

*Contradicțiile sunt antagoniste sau neantagoniste*

(se exclude cazul în care ar fi și una și alta). În acest caz, se cere ca cel puțin una din disjuncte să fie adevărată (deci nu pot fi ambele false) și cel mult una să fie adevărată (deci nu pot fi ambele adevărate).

Aceasta este *disjuncția exclusivă* sau *tare*. Românii o exprimau prin „*aut*”. Se simbolizează astfel :  $p \neq q$  (deoarece disjuncția exclusivă este negația echivalenței, așa cum rezultă din tabelele de adevăr),  $Jpq$ ,  $p \vee q$ ,  $pwq$  etc. Principiul combinat al contradicției și terțului exclus se exprimă printr-o propoziție exclusiv disjunctivă :  $p \neq q$ .

5. *Propoziția conjunctivă* este aceea care conține în exprimarea ei functorul „și” :

*Metalele sunt conductoare de căldură și de electricitate*

(interpretată ca asocierea a două propoziții). Și cuvintele : „însă”, „dar”, „deși”, „cu toate că”, „totuși”, au același sens conjunctiv. Dar particula „și” mai are și alte întrebuințări. Astfel propoziția :

*Alecsandri și Eminescu au fost contemporani*

nu este conjunctivă, ci exprimă o relație.

Propozițiile componente se numesc *conjuncte*. Conjuncția impune conjunctelor să fie ambele adevărate. Se notează variat:  $p \cdot q$ ,  $pq$ ,  $p \& q$ ,  $p \wedge q$ ,  $Kpq$ .

6. *Propoziția de incompatibilitate* (negare alternativă). Logicienii antici au observat importanța logică a functorului care are sens de „nu împreună”, „nu și unul și altul”, „nu este cazul și unul și altul”:

*Nu se poate determina simultan și cu orice precizie și poziția  
și viteza particulelor atomice.*

Incompatibilitatea cere componentelor să fie cel puțin una falsă – deci nu pot fi ambele adevărate – dar pot fi ambele false. Se notează prin:  $p/q$ ,  $\overline{p \cdot q}$  (căci este negația conjuncției, așa cum rezultă din tabelele de adevăr),  $Dpq$ .

Sub denumirea de *functorul lui Sheffer*, incompatibilitatea a câștigat o importanță considerabilă în logica modernă, deoarece s-a demonstrat că toate formele de propoziții compuse pot fi reduse la propoziții de incompatibilitate. De aceea, incompatibilitatea permite unificarea operatorie a logicii.

Principiul necontradicției se exprimă printr-o propoziție de incompatibilitate:

$$\overline{p \cdot \bar{p}}.$$

Sunt posibile și alte asociații de propoziții. De pildă, *propoziția de rejecție* (negația conexă, nondisjuncția) – nici  $p$ , nici  $q$ :  $\overline{p \vee q}$ ,  $Xpq$ ,  $p \downarrow q$ . Și acest functor permite unificarea operatorie a logicii.

### 3.11.2. Metoda tabelelor de adevăr

Așa cum am văzut, logica tradițională a cunoscut numai un fragment din logica propozițională. Erau cunoscute principiile logice aplicate la propoziții (principiul identității, al necontradicției și al terțului exclus), apoi inferențele ipotetice și disjunctive.

În realitate, logica propozițională cuprinde mult mai multe legi logice decât erau cunoscute în logica clasică. Ne propunem acum să prezentăm pe cele mai importante dintre acestea. Logica modernă a generalizat descoperirile clasice și astfel a reușit să descopere noi legi. Dar cum aflăm dacă o formulă logică este o lege logică?

Logica propozițională este o *teorie decidabilă*, adică există diverse proceduri mecanice, rețete efective – care la rigoare pot fi efectuate de o mașină – prin care se poate decide, printr-un număr finit de pași, dacă o formulă a calculului propozițional este sau nu este validă, reprezintă sau nu reprezintă o lege logică.

Una dintre aceste proceduri de decizie, foarte simplă, este *metoda tabelelor de adevăr*, numită încă și *metoda evaluării*, *metoda matricială*.

Legile logice propoziționale se exprimă sub formă de propoziții compuse. Cum s-a arătat, propozițiile compuse se bucură de proprietatea importantă de a fi *funcții de adevăr*. Valoarea logică a propoziției compuse depinde numai de valoarea logică a propozițiilor componente. Aceasta înseamnă că, dacă este dată valoarea logică a fiecărei propoziții și dacă este definit operatorul logic în termeni de valori logice, rezultă necesar valoarea logică a propoziției compuse.

Pentru ca propoziția compusă să reprezinte o lege logică, trebuie ca ea să fie totdeauna adevărată, să fie o *tautologie*. Cu alte cuvinte, oricare ar fi valoarea logică a propozițiilor componente, propoziția compusă trebuie să posede numai valoarea adevărat.

Aceasta se verifică prin metoda tabelelor de adevăr. Se atribuie variabilelor propoziționale (propozițiilor componente) pe rând valoarea 1 (adevărat), apoi valoarea 0 (fals)<sup>35</sup>, se fac combinațiile posibile între aceste două valori logice, apoi, folosindu-se definițiile operatorilor logici utilizați în formulă, se deduce valoarea logică a propoziției compuse. Dacă tabelul de adevăr al acesteia conține numai valoarea 1, formula este o lege logică. Altfel, ea nu reprezintă o lege logică.

*Exemple.* Să verificăm, mai întâi, unele *formule cu o singură variabilă*. Ne reamintim formula  $2^n$  pentru a afla numărul maxim de combinații.

1.  $p \vee \bar{p}$

$p$	$p$	$\bar{p}$	$p \vee \bar{p}$
1	1	0	1
0	0	1	1

(conform definiției disjuncției-inclusive). Formula este o lege logică, este chiar *formula terțului exclus*.

2.  $p \cdot \bar{p}$

$p$	$p$	$\bar{p}$	$p \cdot \bar{p}$
1	1	0	0
0	0	1	0

(conform definiției conjuncției). Formula nu este o lege logică, ea conține numai valoarea 0, fiind deci negația unei legi logice, o *contradicție*.

3.  $p \supset \bar{p}$

$p$	$p$	$\bar{p}$	$p \supset \bar{p}$
1	1	0	0
0	0	1	1

(conform definiției implicației). Formula nu este o lege logică, nici o contradicție, ea conține și valoarea 1 și valoarea 0; ea este o *formulă sintetică*.

Să verificăm acum unele formule cu *două variabile*. De exemplu, pentru a verifica prin această metodă *validitatea unei inferențe*, trebuie mai întâi să o exprimăm sub formă de lege logică. În acest scop se leagă premisele – dacă sunt mai multe – prin *operatorul conjuncției* și se leagă premisele de concluzie prin *operatorul implicației*. Astfel, schema inferențială *modus ponens*:

$$\begin{array}{l} p \supset q \\ p \\ \hline \therefore q \end{array}$$

se transformă în lege logică:

$$((p \supset q) \cdot p) \supset q$$

Pentru a evita ambiguitățile în citirea formulelor, se folosesc paranteze. Numai notația poloneză nu necesită paranteze:

$$CKCpqqq$$

Pentru a face tabela de adevăr a întregii formule, se alcătuieste mai întâi tabela de adevăr a fiecărei premise, apoi a conjuncției premiselor, apoi a concluziei, în fine a implicației concluziei de către premise :

$p$	$q$	$p \supset q$	$p$	$(p \supset q) \cdot p$	$q$	$((p \supset q) \cdot p)$
1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	1

Se recomandă folosirea unei forme simplificate a metodei tabelor de adevăr :

$((p \supset q) \cdot p) \supset q$						
1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	1	0
1	5	2	6	3	7	4

(ultimul rând cu cifre reprezintă ordinea efectuării operațiilor).

Este utilizată și *metoda tabelor de adevăr parțiale* (a reducerii la absurd) : presupunem că legea este falsă și, dacă din această supoziție rezultă o contradicție, deducem că legea este adevărată :

$((p \supset q) \cdot p) \supset q$						
1	1	0	1	1	0	0
7	4	6	2	5	1	3

6 indică o contradicție ( $A \supset F$ ), deci formula este o lege logică.

Explicit : se presupune că functorul principal al formulei ( $\supset$ ) are valoarea 0 ; aceasta înseamnă că, după definiția implicației, conjuncția ( $\cdot$ ) are valoarea 1, iar  $q$ , valoarea 0 ; dar pentru ca să fie adevărată conjuncția ( $\cdot$ ) ar trebui ca prima implicație ( $p \supset q$ ) să fie adevărată, însă, ținând seama de faptul că  $p$  și  $q$  au valorile 1 și respectiv 0, implicația trebuie să fie falsă ; rezultă contradicția  $1 \supset 0$ , deci formula nu are valoarea 0, cum s-a presupus, ci valoarea 1 și este o *lege logică*. Ceea ce era de demonstrat.

În schimb, formula :

$((p \supset q) \cdot q) \supset p$						
0	1	1	1	1	0	0

verificată pe aceeași cale a reducerii la absurd, nu conduce la o contradicție, deci nu reprezintă o lege logică.

Calculul propozițional posedă și alte procedee de decizie, pe lângă metoda tabelor de adevăr. Afară de aceasta, calculul propozițional poate fi axiomatizat și atunci legile logice devin teoreme demonstrate cu ajutorul axiomelor, definițiilor și regulilor de inferență acceptate.

### 3.11.3. Legi logice confirmate de calculul propozițional

Logica propozițională modernă a verificat legile logice și inferențele descoperite de logicienii antici și medievali și a confirmat validitatea lor.

Astfel s-a verificat că *principiile logice* sunt valabile pentru propoziții :

*Principiul identității* pentru propoziții :

$$(1) \quad p \supset p \text{ sau } p \equiv p$$

*Principiul necontradicției* pentru propoziții :

$$(2) \quad \overline{p \cdot \bar{p}}$$

*Principiul terțului exclus* pentru propoziții :

$$(3) \quad p \vee \bar{p}$$

*Principiul dublei negații* pentru propoziții :

$$(4) \quad \bar{\bar{p}} \equiv p$$

*Principiul reducerii la absurd* :

$$(5) \quad (p \supset \bar{p}) \equiv \bar{p}$$

S-a verificat de asemenea validitatea inferențelor ipotetice și disjunctive. Acestea ar trebui însă scrise acum sub formă de legi logice.

*Inferențele ipotetice*

Silogismul ipotetic (condițional) :

$$(6) \quad ((p \supset q) \cdot (q \supset r)) \supset (p \supset r)$$

*Modus ponens* :

$$(7) \quad ((p \supset q) \cdot p) \supset q$$

*Modus tollens* :

$$(8) \quad ((p \supset q) \cdot \bar{q}) \supset \bar{p}$$

*Modurile echivalenței* :

$$(9) \quad ((p \equiv q) \cdot p) \supset q$$

$$(10) \quad ((p \equiv q) \cdot \bar{q}) \supset \bar{p}$$

$$(11) \quad ((p \equiv q) \cdot \bar{p}) \supset \bar{q}$$

$$(12) \quad ((p \equiv q) \cdot q) \supset p$$

*Inferențele disjunctive* :

*Modus ponendo-tollens* :

$$(13) \quad ((\overline{p \cdot q}) \cdot p) \supset \bar{q}$$

$$(14) \quad ((\overline{p \cdot q}) \cdot q) \supset \bar{p}$$

*Modus tollendo-ponens* :

$$(15) \quad ((p \vee q) \cdot \bar{p}) \supset q$$

$$(16) \quad ((p \vee q) \cdot \bar{q}) \supset p$$

*Ambele moduri* :

$$(17) \quad ((p \neq q) \cdot p) \supset \bar{q}$$

$$(18) \quad ((p \neq q) \cdot q) \supset \bar{p}$$

$$(19) \quad ((p \neq q) \cdot \bar{p}) \supset q$$

$$(20) \quad ((p \neq q) \cdot \bar{q}) \supset p$$



*Dileme :*

Dilema constructivă simplă :

$$(21) \quad ((p \supset q) \cdot (r \supset q) \cdot (p \vee r)) \supset q$$

Dilema constructivă complexă :

$$(22) \quad ((p \supset q) \cdot (r \supset s) \cdot (p \vee r)) \supset (q \vee s)$$

Dilema distructivă simplă :

$$(23) \quad ((p \supset q) \cdot (p \supset r) \cdot (\bar{q} \vee \bar{r})) \supset \bar{p}$$

Dilema distructivă complexă :

$$(24) \quad ((p \supset q) \cdot (r \supset s) \cdot (\bar{q} \vee \bar{s})) \supset (\bar{p} \vee \bar{r})$$

De fapt, cercetările moderne au dovedit că logicienii antici și medievali cunoșteau un număr mai mare de legi logice propoziționale decât cele de mai sus. Dar ele au fost pierdute din vedere atunci când s-a constituit corpul logicii clasice, fiind redescoperite recent.

Confirmarea legilor logice clasice de către logica modernă dovedește că logica clasică nu a greșit în această privință. I se poate obiecta doar faptul că, negeneralizând suficient, ea nu a reușit să determine toate legile logice.

### 3.11.4. Noi legi logice propoziționale

Dintre legile noi, descoperite cu ajutorul calculului propozițional, unele au valoare pur formală, fiind necesare doar ca instrumente de calcul logic. Altele prezintă o valoare intrinsecă ca legi ale logicii. Noi le avem în vedere pe acestea din urmă.

#### 3.11.4.1. Proprietăți ale operațiilor logice

*Idempotența conjuncției și disjuncției :*

$$(25) \quad (p \cdot p) \equiv p$$

$$(26) \quad (p \vee p) \equiv p$$

În aceste formule apare o deosebire importantă între operațiile logice și operațiile algebrice obișnuite. În algebră, avem :

$$x + x = 2x \text{ și } x \cdot x = x^2$$

pe când în logică disjuncția (suma logică) și conjuncția (produsul logic) ale unei propoziții cu ea însăși dă aceeași propoziție :

$$\text{plouă sau plouă} \equiv \text{plouă și plouă} \equiv \text{plouă}$$

Din această cauză, în logică nu pot exista operații inverse, corespunzătoare scăderii și împărțirii.

*Comutativitatea conjuncției și disjuncției :*

$$(27) \quad (p \cdot q) \equiv (q \cdot p)$$

$$(28) \quad (p \vee q) \equiv (q \vee p)$$

Putem schimba ordinea propozițiilor legate prin conjuncție sau disjuncție. Deci, într-o inferență putem schimba ordinea premiselor :  $((p \supset q) \cdot p) \supset q$  este echivalent cu  $(p \cdot (p \supset q)) \supset q$ . Prin această proprietate, operațiile logice se aseamănă cu operațiile algebrice.

De asemenea, conjuncția și disjuncția se bucură și de proprietățile de asociativitate și de distributivitate. Dar acestea nu prezintă un interes intrinsec, ci constituie doar proprietăți formale utile calculului logic.

#### 3.11.4.2. Inferențe conjunctive :

$$(29) \quad (p, q) \supset (p \cdot q)$$

$$(30) \quad (p \cdot q) \supset p$$

$$(31) \quad (p \cdot q) \supset q$$

Logicienii vechi nu și-au dat seama că și conjuncția poate sta la baza unor inferențe. Dacă două propoziții sunt adevărate separat, este adevărată și conjuncția lor : *dacă plouă și dacă bate vântul, atunci plouă și bate vântul* (conf. 29).

Iar din afirmarea unei conjuncții, se poate deduce adevărul fiecărei componente : *dacă plouă și bate vântul, atunci plouă* (formula 30) sau *atunci bate vântul* (formula 31).

#### 3.11.4.3. Alte inferențe disjunctive :

$$(32) \quad p \supset (p \vee q) \text{ (legea adăuării – complicării)}$$

$$(33) \quad q \supset (p \vee q)$$

$$(34) \quad (p \cdot p) \supset (p \vee q)$$

Acestea sunt inferențe în care concluzia este o disjuncție. Exemplu : *dacă plouă, atunci plouă și/sau bate vântul*.

Ultima lege ne arată că disjuncția este o operație logică mai slabă decât conjuncția, fiind o consecință a sa<sup>36</sup>.

#### 3.11.4.4. Echivalențe între functori

$$(35) \quad (p \supset q) \equiv (\bar{p} \vee q) \equiv \overline{(p \cdot \bar{q})}$$

$$(36) \quad (p \vee q) \equiv (\bar{p} \supset q) \equiv \overline{(\bar{p} \cdot \bar{q})}$$

$$(37) \quad (p \cdot q) \equiv \overline{(\bar{p} \vee \bar{q})} \equiv \overline{(p \supset \bar{q})}$$

Se vede că implicația, disjuncția și conjuncția pot fi transformate una în alta, dacă folosim și negația. Aceste echivalențe sunt folosite pentru a defini un functor în funcție de altul. De obicei se definește implicația în funcție de disjuncție :

$$(p \supset q) \equiv (\bar{p} \vee q)$$

Această definiție provoacă unele obiecții, deoarece duce la așa-numitele „paradoxuri ale implicației” : *Dacă barometrul coboară, vremea se strică*, ar fi echivalent cu *Barometrul nu coboară sau/și vremea se strică*. S-au propus alte definiții ale implicației care o apropie de înțelesul comun. Nu ne ocupăm cu ele în lucrarea de față.

Este importantă definiția echivalenței :

$$(38) \quad (p \equiv q) \equiv ((p \supset q) \cdot (q \supset p))$$

Echivalența este deci implicația reciprocă.

#### 3.11.4.5. Negații ale propozițiilor compuse

Dacă negația unei propoziții simple este ușor de determinat :

$$p \quad \bar{p}$$

negația unei propoziții compuse este mult mai greu de aflat. Intuiția nu-i suficientă, avem nevoie de ajutorul calculelor logice. Intuitiv am putea crede că negația unei conjuncții este tot o conjuncție, că negația unei disjuncții este o disjuncție, că negația unei implicații este o implicație, ceea ce este total fals. Astfel, nu putem crede că *Nu-i adevărat că plouă și bate vântul* este echivalent cu *Nici nu plouă, nici nu bate vântul*.

Legile negației sunt următoarele :

$$(39) \quad (\overline{p \cdot q}) \equiv (\bar{p} \vee \bar{q})$$

$$(40) \quad (\overline{p \vee q}) \equiv (\bar{p} \cdot \bar{q})$$

Aceste legi au fost descoperite de logicianul A. de Morgan (1806-1878)<sup>37</sup>.

$$(41) \quad (\overline{p \supset q}) \equiv (p \cdot \bar{q})$$

$$(42) \quad (\overline{p \equiv q}) \equiv ((p \vee q) \cdot (\bar{p} \vee \bar{q})) \equiv ((p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q))$$

Sunt celebre legile lui de Morgan, conform cărora negația unei conjuncții este o disjuncție de negații, iar negația unei disjuncții este o conjuncție de negații. Aceasta se mai numește, sugestiv, „ruperea liniei de negație”. De exemplu :

*Nu este adevărat că acest număr este și prim și par*  $\equiv$  *Acest număr nu este prim sau nu este par* ;

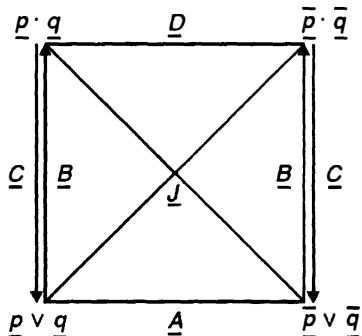
*Nu este adevărat că această figură este un cerc sau o elipsă*  $\equiv$  *Această figură nu este nici cerc, nici elipsă*.

Prin urmare, o conjuncție de propoziții „și... și...” se combate prin disjuncție „nu... sau nici...”, iar o disjuncție „sau/și...” printr-o conjuncție „nici... nici...”.

Mai trebuie observat că negația unei implicații este echivalentă cu conjuncția antecedentului și a negației secventului. De exemplu : *Nu este adevărat că dacă într-un patrulater putem înscrie un cerc, atunci patrulaterul este romb*  $\equiv$  *Într-un patrulater putem înscrie un cerc, fără ca patrulaterul să fie romb*.

#### 3.11.4.6. Relații între propoziții compuse

Când am tratat despre relațiile dintre propoziții, ne-am referit numai la propoziții simple. În realitate, aceleași relații pot subzista și între propoziții compuse. Vom arăta acum că cele cinci relații de opoziție – afară de independență și de echivalență – există între implicație, disjuncție și negațiile lor. Aceste relații pot fi toate înscrise pe o diagramă în forma unui pătrat cu diagonale, numită „pătrat logic” – anume *pătratul logic al opoziției propozițiilor compuse*.



- $D$  = incompatibilitate (contrarietate)
- $A$  = disjuncție inclusivă (subcontrarietate)
- $J$  = disjuncție exclusivă (contradicție)
- $C$  = implicație (subalternare)
- $B$  = implicație conversă (supraalternare)

Diagrama exprimă pe diagonale relațiile lui de Morgan și ne arată că negația este același lucru cu raportul de contradicție (și de disjuncție exclusivă). Mai observăm că negarea membrilor conjuncției ne dă o propoziție contrarie acestuia, negarea membrilor disjuncției ne dă o subcontrarie a acestuia.

$$(43) \quad (p \cdot q) \supset (p \vee q)$$

$$(44) \quad (\overline{p \vee q}) \supset (\overline{p \cdot q})$$

$$(45) \quad (\overline{p} \cdot \overline{q}) \supset (\overline{p} \vee \overline{q})$$

$$(46) \quad (\overline{\overline{p} \vee \overline{q}}) \supset (\overline{\overline{p} \cdot \overline{q}})$$

$$(47) \quad (p \cdot q) / (\overline{p} \cdot \overline{q})$$

$$(48) \quad (p \vee q) \vee (\overline{p} \vee \overline{q})$$

$$(49) \quad (p \cdot q) \neq (\overline{p} \vee \overline{q})$$

$$(50) \quad (p \vee q) \neq (\overline{p} \cdot \overline{q})$$

### 3.11.4.7. Echivalențele propoziției condiționale

Propoziția condițională poate primi diferite transformări prin operațiile de *conversiune*, *contrapozitie* (transpoziție) și *inversiune*.

Prin *conversiune* se trece antecedentul în locul secventului și secventul în locul antecedentului : din  $p \supset q$  obținem  $q \supset p$ . Propoziția obținută se numește *conversă*.

*Contrapozitia* (transpoziția) este conversiunea însoțită și de negarea membrilor : din  $p \supset q$  obținem  $\overline{q} \supset \overline{p}$ . Propoziția obținută se numește *contrapusă* (contrapozitivă, transpusă).

*Inversiunea* constă în negarea membrilor propoziției fără a le schimba ordinea : din  $p \supset q$  obținem  $\overline{p} \supset \overline{q}$ . Propoziția obținută se numește *inversă*.

Avem astfel patru forme ale propoziției condiționale :

- forma originală	$p \supset q$
- conversa	$q \supset p$
- inversa	$\overline{p} \supset \overline{q}$
- contrapusă	$\overline{q} \supset \overline{p}$

Ce relații există între cele patru forme ale propoziției condiționale ?

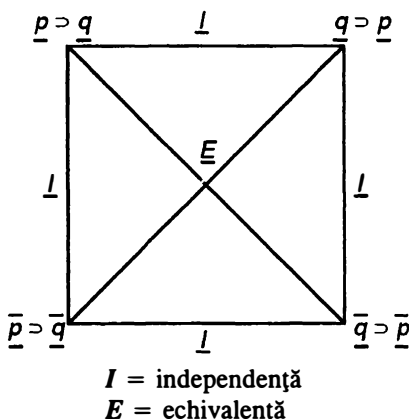
În calculul propozițional, se demonstrează legea transpoziției, conform căreia :

$$(51) \quad (p \supset q) \equiv (\overline{q} \supset \overline{p})$$

$$(52) \quad (q \supset p) \equiv (\overline{p} \supset \overline{q})$$

Cu alte cuvinte, sunt echivalente, pe de o parte, propoziția condițională și contrapusă ei, pe de altă parte, conversa și inversa propoziției condiționale. Aceasta rezultă și din *principiul rațiunii suficiente*, anume din legea că, atunci când condiția este suficientă, consecința este necesară. Dar între ele, aceste două perechi de propoziții sunt independente. În special vom accentua că propoziția condițională și conversa ei sunt independente. Nu este același lucru să spunem  $p \supset q$  și să spunem  $q \supset p$  : *Dacă un corp este planetă, este sferic și Dacă un corp este sferic, este planetă*.

Cu cele patru forme ale propoziției condiționale putem alcătui un pătrat logic. Acest pătrat logic se deosebește de pătratul propozițiilor compuse, fiindcă în el nu apar relațiile de opoziție, ci apar relațiile de independență și de echivalență – adică tocmai acelea care lipsesc acolo.

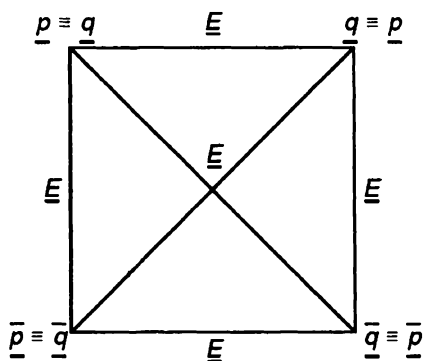
*Pătratul logic al propozițiilor condiționale*

Dacă propoziția este bicondițională (ipotetică exclusivă), atunci se demonstrează că toate cele patru forme ale propoziției bicondiționale sunt echivalente între ele :

$$(53) \quad (p \equiv q) \equiv (\bar{q} \equiv \bar{p}) \equiv (q \equiv p) \equiv (\bar{p} \equiv \bar{q})$$

Aceasta rezultă și din *principiul rațiunii*, fiindcă aici acționează *condiționarea suficientă și necesară* : Numai dacă un număr este pozitiv, este mai mare ca zero și Numai dacă un număr este mai mare ca zero, este pozitiv.

*Pătratul logic al propozițiilor bicondiționale.*



Aceste relații sunt foarte importante în matematică, unde orice teoremă îmbracă forma unei propoziții ipotetice și deci poate avea patru forme diferite. Acestea au primit următoarele denumiri :

- propoziția condițională se numește *teorema directă*
- conversa se numește *teorema reciprocă*
- inversa se numește *contrară* (inversă)
- contrapusa se numește *contrara reciprocei*

Se ridică problema care din aceste patru forme ale unei teoreme sunt adevărate<sup>38</sup>. Dacă teorema este o propoziție ipotetică neexclusivă, o condițională simplă, atunci din legea transpoziției rezultă următoarele :

1. Teorema directă și contrara reciprocei sunt echivalente, adică ori sunt ambele adevărate, ori ambele false.

2. Reciproca și contrara sunt echivalente, adică ori sunt ambele adevărate, ori ambele false.

3. Teorema directă și reciproca ei sunt independente.

4. Este adevărat sau cazul (1) sau cazul (2); nu pot fi ambele adevărate.

5. Demonstrații indirecte: se poate demonstra contrara reciprocei în locul teoremei directe și contrara în locul reciprocei.

Urmează un exemplu în care sunt adevărate teorema directă și contrara reciprocei și sunt false reciproca și contrara.

*Teorema directă*

$$p \supset q$$

*Dacă un patrulater este romb,  
i se poate înscrie un cerc (A)*

*Contrara*

$$\bar{p} \supset \bar{q}$$

*Dacă un patrulater nu este romb,  
nu i se poate înscrie un cerc (F)*

*Reciproca*

$$q \supset p$$

*Dacă unui patrulater i se poate înscrie un  
cerc, patrulaterul este romb (F)*

*Contrara reciprocei*

$$\bar{q} \supset \bar{p}$$

*Dacă unui patrulater nu i se poate înscrie  
un cerc, patrulaterul nu este romb (A)*

(unde A și F sunt simboluri pentru „adevărat” și „fals”).

Dacă teorema este o propoziție ipotetică exclusivă (o bicondițională), atunci, conform legii transpoziției, rezultă:

1. Toate cele patru forme ale teoremei sunt echivalente, adică ori sunt toate adevărate, ori toate false.

2. Demonstrații indirecte: dacă s-a demonstrat una din forme, se consideră toate formele demonstrate.

În caz că nu știm dinainte dacă teorema reprezintă o propoziție condițională sau bicondițională, ne orientăm astfel:

1. Dacă din cele patru forme ale teoremei, s-au demonstrat două forme ale teoremei, vecine pe laturile pătratului logic (directa și reciproca, reciproca și contrara reciprocei, contrara reciprocei și contrara, contrara și directa), atunci teorema este o bicondițională și sunt demonstrate toate cele patru forme.

2. Dacă din două forme ale teoremei, vecine pe laturile pătratului logic, s-a demonstrat că una este adevărată, iar cealaltă falsă, atunci teorema este condițională simplă și doar două forme ale ei sunt adevărate.

Urmează un exemplu de teoremă bicondițională, la care sunt adevărate toate cele patru forme:

*Teorema directă*

$$p \equiv q$$

*Dacă suma cifrelor unui număr  
este divizibilă prin 3, atunci și numărul  
respectiv este divizibil prin 3 (A)*

*Contrara*

$$\bar{p} \equiv \bar{q}$$

*Dacă suma cifrelor unui număr nu  
este divizibilă prin 3, nici numărul respectiv  
nu este divizibil prin 3 (A)*

*Reciproca*

$$q \equiv p$$

*Dacă un număr este divizibil prin 3,  
atunci și suma cifrelor sale  
este divizibilă prin 3 (A)*

*Contrara reciprocei*

$$\bar{q} \equiv \bar{p}$$

*Dacă un număr nu este divizibil  
prin 3, nici suma cifrelor sale  
nu este divizibilă prin 3 (A)*

(unde A este simbolul „adevărului”).

3.11.4.8. *Legi ale implicației*

Implicația ne interesează în primul rând, fiindcă prin implicație (și echivalență) se exprimă legile logice. Antecedentul reprezintă premisa (premisele) inferenței, iar secventul reprezintă concluzia.

Ne interesează acum dacă premisa și concluzia nu pot schimba locul una cu cealaltă. Aceasta nu se poate opera prin *transpoziție* (contraposiție), dacă premisa este unică :

$$(54) \quad (p \supset q) \equiv (\bar{q} \supset \bar{p})$$

Dacă sunt două premise – caz foarte frecvent –, atunci vom folosi *legea compusă a transpoziției* (legea antilogismului), conform căreia concluzia și una din premise pot trece una în locul celeilalte, prin negație :

$$(55) \quad ((p \cdot q) \supset r) \supset ((p \cdot \bar{r}) \supset \bar{q})$$

$$(56) \quad ((p \cdot q) \supset r) \supset ((\bar{r} \cdot q) \supset \bar{p})$$

Această lege este importantă, fiindcă ne permite să obținem noi scheme de inferență din scheme de inferență date. Astfel, din *modus ponens* :

$$((p \supset q) \cdot p) \supset q$$

obținem prin transpoziție compusă, *modus tollens* :

$$((p \supset q) \cdot \bar{q}) \supset \bar{p}$$

Trecerea unei propoziții din concluzie în premise se poate efectua și pe altă cale, dacă concluzia este ea însăși o implicație, anume prin *legea importației* (se importă o propoziție din concluzie în premise) :

$$(57) \quad (p \supset (q \supset r)) \supset ((p \cdot q) \supset r)$$

Exemplu : Dacă plouă, atunci dacă îngheață, se face polei devine Dacă plouă și îngheață, se face polei.

Este validă și mișcarea inversă, *legea exportației* (se exportă o propoziție din premise în concluzie) :

$$(58) \quad ((p \cdot q) \supset r) \supset (p \supset (q \supset r))$$

Din Dacă ninge și bate vântul, atunci viscolește obținem Dacă ninge, atunci dacă bate vântul, viscolește.

Se pot obține noi scheme de inferență și prin *complicare*, adăugându-se aceeași propoziție și la premise și la concluzie :

$$(59) \quad (p \supset q) \supset ((p \cdot r) \supset (q \cdot r))$$

$$(60) \quad (p \supset q) \supset ((p \vee r) \supset (q \vee r))$$

De exemplu, din Dacă barometrul coboară, vremea se strică obținem, prin complicare, Dacă barometrul coboară și termometrul urcă, atunci vremea se strică și termometrul urcă.

Mai putem, de asemenea, să operăm *întărirea premiselor*, lăsând aceeași concluzie :

$$(61) \quad (p \supset q) \supset ((p \cdot r) \supset q)$$

sau să operăm *atenuarea concluziei*, lăsând aceleași premise :

$$(62) \quad (p \supset q) \supset (p \supset (q \vee r))$$

(se ține seama că conjuncția este mai puternică decât disjuncția :  $(p \cdot q) \supset p$ , pe când  $p \supset (p \vee q)$ ).

Exemplu de întărire a premisei : *Dacă barometrul coboară și termometrul urcă, atunci vremea se strică.*

Exemplu de atenuare a concluziei : *Dacă barometrul coboară, atunci vremea se strică sau/și vremea se încălzește.*

Un alt exemplu de întărire a premiselor constă în înlocuirea unei premise printr-o propoziție care o implică :

$$(63) \quad (((p \cdot q) \supset r) \cdot (s \supset q)) \supset ((p \cdot s) \supset r)$$

De asemenea, atenuarea concluziei se realizează prin înlocuirea ei printr-o propoziție implicată :

$$(64) \quad (((p \cdot q) \supset r) \cdot (r \supset s)) \supset ((p \cdot q) \supset s)$$

Aceste două legi au o mare importanță în silogistică.

În afară de aceasta, există câteva reguli, care ne permit ca din legi logice date să obținem alte legi logice. Acestea sunt adevărate *operații asupra inferențelor*, prin care din inferențe cunoscute obținem inferențe noi. În sistemele axiomatice, acestea sunt cunoscute ca reguli de derivare, prin care din legi logice date se pot obține noi legi logice.

Cea dintâi este *regula substituției* (uniforme) : dacă într-o lege logică substituim unei variabile propoziționale, oriunde ea apare, o expresie oarecare (bine formată), rezultă iarăși o lege logică. Substituția trebuie operată uniform, adică ori de câte ori apare variabila în formulă, ea trebuie înlocuită cu aceeași expresie. Astfel, din expresia :

$$p \supset (p \vee q)$$

prin substituția  $(q/p)$ , obținem tautologia :

$$p \supset (p \vee p)$$

iar din :

$$(p \supset q) \supset (\bar{q} \supset \bar{p})$$

obținem prin substituția  $(\bar{p}/p, \bar{q}/q)$  :

$$(\bar{p} \supset \bar{q}) \supset (q \supset p)$$

O altă regulă este *substituția echivalențelor* : dacă într-o lege logică substituim unei expresii o expresie echivalentă cu ea, obținem o lege logică. Spre deosebire de regula substituției uniforme, substituția echivalențelor, ca și în algebră, nu trebuie operată pretutindeni în formulă, ci numai unde este nevoie.

Din :

$$p \supset (p \vee q)$$

obținem, folosind echivalența  $(p \vee q) \equiv (\bar{p} \cdot \bar{q})$  :

$$p \supset (\bar{p} \cdot \bar{q})$$

O altă regulă importantă este *regula detașării*, o aplicație a lui *modus ponens* : dacă o inferență este validă și premisele sunt valide, atunci și concluzia, considerată separat, este o formulă validă, adică o lege logică. Deci, concluzia poate fi detașată de restul formulei, ca tautologie distinctă. De aici vine și numele regulii. Astfel, din :

$$(\bar{p} \vee p) \supset (p \vee \bar{p})$$

și din :

$$(\bar{p} \vee p)$$

rezultă :

$$(p \vee \bar{p})$$



Regulile substituției și ale detașării sunt reguli de bază ale calculului propozițional. Ele nu au caracter formal.

Există și multe alte operații asupra inferențelor. Așa este *legea compoziției* :

$$(65) \quad ((p \supset q) \cdot (p \supset r)) \supset (p \supset (q \cdot r))$$

cu alte cuvinte, dacă din aceleași premise rezultă concluzii diferite, atunci rezultă și conjuncția concluziilor. Astfel, din două inferențe, se alcătuiește o a treia. Din *Dacă barometrul urcă, se face timp frumos* și din *Dacă barometrul urcă, plecăm în excursie*, rezultă : *Dacă barometrul urcă, se face timp frumos și plecăm în excursie*.

\*

Am prezentat doar o mică parte dintre legile logicii propoziționale. Acestea sunt mult mai numeroase, dar pe măsură ce ele se complică, ele pierd caracterul intuitiv. Noi am prezentat legile logice cele mai importante, al căror conținut poate fi expus și intuit, și care posedă o valoare intrinsecă în calitate de legi logice. Se observă, în concluzie, că logica modernă a adus o contribuție foarte importantă, lărgind mult sfera legilor logice.

## Note

1. La această deosebire s-au adăugat și alte distincții, implicând o terminologie variabilă după autori și greu de stăpânit.
2. H.M. Scheffer, într-o recenzie asupra ediției secunde a vol. I din Whitehead și Russell, *Principia Mathematica*, publicată în „Isis”, VIII (1926), p. 226.
3. B. Russell a utilizat acest termen în *Principia Mathematica*, Cambridge University Press, 1910-1913, și l-a explicat în *Introduction to Mathematical Philosophy*, London, 1918, cap. 15.
4. W.v.O. Quine, *Mathematical Logic*, New York, 1940, 2nd ed., Cambridge, Mass., 1951, p. 32. Vezi și *Elementary Logic*, Boston, 1941, și *Methods of Logic*, New York, 1950.
5. Filosoful american Ch.W. Morris a pus bazele semioticii ca știință specială, în lucrările *Foundations of the Theory of Signs*, Chicago, 1938, și *Signs, Language, and Behavior*, Chicago, 1946.
6. Aristotel, *Analitica primă*, tr. rom. M. Florian, Editura Științifică, București, 1958 (*Organon II*), I, 1, 24 a.
7. H.N. Lee, *Symbolic Logic, An Introductory Textbook for Non-Mathematicians*, Routledge & Kegan Paul, London, 1962, p. 28. H.N. Lee face și alte interesante distincții între propoziție, judecată, enunț etc.
8. Logica predicatelor are caractere derivate în sensul că atunci când este expusă axiomatic, ea are la bază legile logicii propoziționale.
9. P. Gochet în *Esquisse d'une théorie nominaliste de la proposition. Essais sur la philosophie de la logique*, Paris, Colin, 1972, p. 18, a alcătuit un inventar al definițiilor propoziției, elaborate din perspectivele necesare unui studiu complet, un tabel care ne poate servi ca punct de plecare în investigația de față. Tabelul însumează punctele de vedere ale logicii, ontologiei, psihologiei și teoriei semnificației. Considerăm că definiția dată de Petre Botezatu – propoziția este modelul logic al relației ca relație – acoperă toate ipostazele determinate de Gochet, cu condiția să fi fost definiți în prealabil termenii de „model logic” și „relație”.
10. Vezi N.I. Kondakov, *Wörterbuch der Logik*, tr. germ., VEB Bibliographisches Institut, Leipzig, 1978, la termenii „Urteil” și „Aussage”.
11. Titu Maiorescu, *Logica*, ed. a 4-a, Socec, București, 1894, p. 41.
12. Vezi M.R. Cohen & E. Nagel, *An Introduction to Logic and Scientific Method*, Harcourt Brace & Comp., 1934, XVIII, § 5 : *The logic of Fictions* ; vezi și G. Bachelard, *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, J. Vrin, 1938, passim.
13. P. Gochet, *op. cit.*, p. 18.

14. Aristotel, *Categoriile*, tr. rom. M. Florian, Editura Științifică, București, 1957 (Organon I), 4, 2a.
15. Alfred Tarski, *Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen*, „Studia Philosophica...”, I, 1935, p. 8. Studiul a fost retipărit în *Logic, Semantics, Metamathematics*, Oxford, 1956.
16. Aristotel, *Metafizica*, tr. rom. Șt. Bezdechi, Editura Academiei, București, 1965, IX, 10, 1951 b. Aceeași idee a fost exprimată de medievali prin relația de adecvare: *adaequatio rei et intellectus*, care însă trebuie înțeleasă ca *adaequatio intellectus cum re* (conformitatea gândirii cu lucrurile) și nu invers ca *adaequatio rei cum intellectus* (conformitatea lucrurilor cu intelectul).
17. P. Foulquie & R. Sain-Jean, *Dictionnaire de la langue philosophique*, P.U.F., Paris, 1969, pp. 559-560.
18. *Praxiologia materialist-dialectică* reinterpretează unele din afirmațiile pragmatiste, plecând de la binecunoscuta afirmație a lui Marx că teza adevărului obiectiv se constituie într-o *problemă practică*, în sensul că realitatea și forța ideilor se experimentează în activitatea practică. Într-adevăr, valoarea unei idei nu poate fi evaluată integral decât după ce a fost utilizată în construcția unor teorii sau practici care se dovedesc a fi nu numai viabile, ci și fertile. Conceptul de practică se cere înțeles ca *practică social-istorică*, dată fiind complexitatea conținutului său, și extins la *practica științifică*. Afară de aceasta, practica nu se poate institui într-un criteriu propriu-zis al adevărului, ci reprezintă *fundamentul adevărului*, din care se desprind diferitele criterii (corespondență, coerență etc.). Pentru amănunte vezi Teodor Dima, *Criteriologia adevărului*, în vol. *Adevăruri despre adevăr*, Editura Junimea, Iași, 1981, pp. 109-120.
19. A.A. Sinovyev (A.A. Zinoviev), *Komplexe Logik*, Berlin, 1970, pp. 77-79.
20. Pentru amănunte recomandăm: Th.S. Kuhn, *Structura revoluțiilor științifice*, tr. rom., Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1976; idem, *Tensiunea esențială*, tr. rom., Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1982; G. Bachelard, *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, J. Vrin, 1938.
21. B. Russell, *Introduction to Mathematical Philosophy*, London, New York, 1930, pp. 25-26, în ed. franceză, p. 39.
22. Vezi P. Botezatu, „Conceptele semantice”, în *Semiotică și negație*, Iași, 1973, pp. 153-163.
23. Versiunea modernă a acestui paradox este *paradoxul adevărului*, pe care Lukasiewicz l-a formulat astfel (vezi W. Stegmüller, *Der Phänomenalismus und seine Schwierigkeiten – Sprache und Logik*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, 1969, p. 26): la pagina 107, rândul 3, într-o carte, se află propoziția următoare și numai ea: „Propoziția care este tipărită în această carte la pagina 107, rândul 3, nu este adevărată.” Se poate simboliza această propoziție prin „*p*” (care este abreviere și nu numele propoziției). Urmează că :  
 (i) „*p*” este adevărată dacă și numai dacă propoziția care se află tipărită în această carte la pagina 107 rândul 3 nu este adevărată. Am stabilit că :  
 (ii) „*p*” este identic cu propoziția care este tipărită în această carte la pagina 107, rândul 3. Operând acum în enunțul (i) substituția autorizată de (ii), obținem :  
 (iii) „*p*” este adevărată dacă și numai dacă „*p*” nu este adevărat (ceea ce este paradoxal).
24. La noi, Anton Dumitriu a acordat o atenție deosebită problemelor paradoxelor, în lucrarea : *Soluția paradoxelor logico-matematice*, Editura Științifică, București, 1966.
25. *Diferențierea nivelurilor de limbaj* este un *procedeu analog diferențierii tipurilor logice*, care a fost propusă de Whitehead-Russell pentru evitarea paradoxurilor logice din teoria mulțimilor. După cum acolo ni se cerea să deosebim clar stratul indivizilor de stratul mulțimilor de indivizi, pe acesta de stratul mulțimilor de mulțimi ș.a.m.d., aici ni se pretinde să deosebim limbajul obiect de metalimbaj, metalimbajul de metametalimbaj ș.a.m.d. Acolo sunt straturi de obiecte din ce în ce mai complexe, aici sunt straturi de expresii tot mai îndepărtate de origine. Se dovedește că *exigența ordinii* și a *ordonării logice* este de mare însemnătate pentru folosirea corectă a limbajului. Se poate spune că *ordinea gramaticală* a limbajului se continuă cu *ordinea logică* a acestuia, care corespunde unor exigențe de precizie și exactitate superioare.
26. Tabelul relațiilor interpropoziționale analizat mai sus nu este complet, așa cum crede Florea Țuțugan, în *Silogistica judecăților de predicție*, București, 1957, p. 22. Sunt cuprinse *principalele* relații dintre propoziții, dar nu sunt înregistrate *toate* relațiile posibile. *Indeterminarea* nu constituie de fapt a treia valoare logică, ci concentrează în mod artificial într-o singură poziție două situații diferite (*A* sau *F*), pe care se recomandă să le distingem. Afară de aceasta, ea poate afecta și prima propoziție (*p*), nu numai cea de-a doua (*q*). Se poate astfel alcătui un tabel complet (un sistem) al relațiilor interpropoziționale.
27. De altfel, așa cum s-a arătat, echivalența nu este altceva decât implicația reciprocă, încât se poate spune că inferențele au la bază implicații.

28. Să notăm și precizarea lui Josph Dopp că a afirma o propoziție care are forma unei implicații nu înseamnă a formula un *raționament*. A formula un raționament înseamnă a afirma *că* o propoziție care se prezintă sub formă de implicație este o funcție *validă* (adică o lege logică) în care *toate* propozițiile sunt *adevărate* (vezi J. Dopp, *Notions de logique formelle*, Louvain, Paris, 1965, p. 57).
29. Vezi *ibidem*, pp. 11-12.
30. Deși se referă la silogism, cele arătate sunt valabile pentru orice raționament.
31. Aristotel, *Analitica primă*, I, 1, 24 b 18.
32. Sextus Empiricus, în *Schițe pyrrhoniene*, II, 146, dă următorul exemplu de *argument neconcludent* din cauza inconsistenței, a lipsei de coerență logică: „Dacă e ziua, este lumină. Dar, de fapt, se vinde grâu în piață. Deci Dion se plimbă.” (Vezi Sextus Empiricus, *Opere filosofice*, vol. I, tr. rom. Aram M. Frenkian, Editura Academiei, București, 1965).
33. *Ibidem*, II, 157-158.
34. Vezi Emil I. Pop, *Cunoștințe de geologie pe înțelesul tuturor*, București, 1961.
35. În loc de simbolurile  $A$  și  $F$  se folosesc și simbolurile  $1$  și  $0$ .
36. Aici este cazul să introducem noțiunea de „spațiu de joc” propusă de Carnap pe baza sugestiei lui Wittgenstein, pentru a explica derivarea unei propoziții din alte propoziții. *Spațiul de joc* al unei propoziții este clasa evaluărilor posibile pentru care propoziția este adevărată și este reprezentat prin acele linii ale tabelului de adevăr care sunt însemnate cu  $A$  (adevărat). Dimpotrivă, *conținutul* unei propoziții este clasa evaluărilor posibile pentru care propoziția este falsă fiind reprezentat prin liniile tabelului de adevăr notate cu  $F$  (fals). În logică, o propoziție spune cu atât mai mult cu cât spațiul său de joc este mai mic sau, ceea ce revine la aceeași idee, cu cât conținutul său este mai mare. Cu alte cuvinte: cu cât o propoziție logică este adevărată în mai multe cazuri, cu atât ea spune mai puțin asupra realității. Astfel, propoziția „ $p \vee q$ ” spune mai puțin decât propoziția „ $p \cdot q$ ”, deoarece matricea primei propoziții conține trei „ $A$ ”, pe când matricea ultimei numai un „ $A$ ”. La limită, dacă propoziția ocupă spațiul total de joc, cum este cazul tautologiilor, ea nu mai exclude nici o posibilitate și, prin urmare, nu mai spune nimic asupra realității. Definind acum deducția, putem spune că ea se caracterizează prin aceea că spațiul de joc al propoziției antecedente este mai mic sau cel mult egal cu spațiul de joc al propoziției secvente. De exemplu, „ $p \vee q$ ” derivă din „ $p \cdot q$ ” (vezi R. Carnap, *Einführung in die symbolische Logik*, §§ 5-6, apud P. Botezatu, *Valoarea deducției*, Editura Științifică, București, 1971, pp. 110-112).
37. De fapt, astăzi este stabilit că Duns Scot (1266-1308) a cunoscut aceste legi, sau poate William Occam (1300-1349).
38. Cf. I.S. Gradstein, *Teorema directă și reciprocă*, Editura Tehnică, București, 1960.

## **PARTEA A III-A**

**Un fragment clasic  
al logicii predicatelor  
(al judecăților de predicție)**

## CAPITOLUL 4

# Propoziția analizată

Am expus în linii mari sistemul logic numit *logica propozițiilor*, în care variabilele reprezintă propoziții întregi, neanalizate. Cu ajutorul acestui sistem putem să expunem și să rezolvăm toate problemele în care propozițiile apar ca întregi neanalizați. Aceasta reprezintă treapta elementară a logicii, care stă la baza întregii logici formale.

Acest sistem logic elementar este *necesar* pentru analiza oricărei gândiri științifice. Dar el nu constituie un fundament *suficient* pentru analiza gândirii științifice mai complexe. Să analizăm un exemplu. Să considerăm următoarea inferență elementară :

*Toate undele se difractă*  
*Toți electronii sunt unde*  
*∴ toți electronii se difractă.*

Fizica atomică modernă confirmă adevărul premiselor și adevărul concluziei. Bănuim că inferența este validă. Să încercăm s-o verificăm prin mijloacele logicii propoziționale. Inferența are forma :

$$(p \cdot q) \supset r$$

În această formă însă, nu o putem verifica prin mijloacele logicii propoziționale. Dacă  $p$ ,  $q$  și  $r$  sunt propoziții adevărate, atunci desigur implicația este validă.

*Dar noi nu putem deriva adevărul lui  $r$  din adevărul lui „ $p \cdot q$ ”.*

Logica propozițională nu ne este de folos în încercarea de a verifica inferența de mai sus. Această insuficiență a logicii propoziționale își are originea în faptul că *logica propozițională a făcut abstracție de structura internă a propoziției*, dar tocmai această structură joacă un rol esențial în inferența de mai sus.

Există legi logice care rezultă, nu din legăturile dintre propoziții, ci din relațiile dintre elementele propoziției. În exemplul dat mai sus avem chiar acest caz : verificarea validității inferenței impune analiza relațiilor, nu dintre propoziții, ci dintre elementele propoziției. În acest scop trebuie să facem *teoria propoziției analizate*.

Elementele propoziției se numesc *termeni* sau *predicate*. De aceea, sistemul logic, în care variabilele reprezintă termeni sau predicate, se numește *logica termenilor* sau *logica predicatelor*.

Logica predicatelor are la bază logica propozițională. Dar ea înaintază mai departe, adaugă legi logice noi, care să poată dezvălui structura logică a propoziției, relațiile dintre termeni.

Creatorul logicii predicatelor, în forma sa clasică, a fost Aristotel. Contribuția sa a fost expusă în *Organon* : *Analitica primă* și *Analitica secundă*. În felul acesta, un accident istoric a făcut ca logica propozițională, deși anterioară ca importanță logică, să apară în timp posterior logicii predicatelor, fiind descoperită de logicienii megarici și stoici. G. Frege și Ch.S. Peirce au construit logica modernă a predicatelor.

## 4.1. Structura propoziției logice

Am analizat structura propoziției logice și am constatat că :

1. Propozițiile simple (atomi) sunt, ca structură, *funcții propoziționale*, de forma :

$$R(x, y, z, \dots) \text{ sau } Rxyz\dots$$

în care o variabilă de relație (variabila predicativă) leagă între ele mai multe variabile individuale.

Deci, propoziția în general posedă ca elemente o relație și mai mulți termeni așezați într-o anumită ordine. Relațiile diadice sunt cele mai obișnuite. Ele au forma :  $xRy$ . În acest caz, primul termen se numește *antecedent* sau *referent*, iar al doilea *secvent* sau *relatum*. Relația se mai numește *elementul structural* al propoziției, pe când termenii alcătuiesc *elementul material*. Putem numi, dacă vrem, elementul structural *predicat* și elementul material *subiect*, dar în acest caz e posibil să existe mai multe subiecte și în general aceste elemente nu mai coincid cu cele din analiza clasică a judecății.

2. Propozițiile compuse (molecule) sunt conexiuni de propoziții simple, legate prin operatori diverși. Cum s-a arătat, acestea sunt *funcții de adevăr* – deoarece valoarea de adevăr a propoziției compuse depinde numai de valoarea de adevăr a propozițiilor simple componente.

Cu toate că propoziția clasică, de tipul subiect-predicat, constituie doar o varietate de formă propozițională, totuși, date fiind frecvența ei mare și importanța ei deosebită, se impune să-i analizăm structura specială.

### 4.1.1. Analiza tradițională a propoziției

Vom prezenta acum analiza clasică a propoziției, *propoziția de tipul subiect-predicat*. Să nu uităm că aceasta nu reprezintă, cum s-a crezut mult timp, tipul general de propoziție, ci un tip particular : *structura monadică*. Să plecăm de la câteva exemple de propoziții simple formulate complet :

*Materia este în mișcare ;*

*Omul este creator de unelte ;*

*Silogismul este un tip de raționament clasic.*

Constatăm că toate aceste propoziții pot fi reprezentate prin formula :

$$A \text{ este } B$$

alcătuită din *trei elemente* : „A”, „B”, „este”.

*Noțiunea care reprezintă obiectul*, acel ceva despre care se afirmă sau se neagă, se numește *subiect logic*. În exemplele de mai sus, sunt subiecte logice noțiunile : „*materia*”, „*omul*”, „*silogismul*”.

*Noțiunea care reprezintă proprietatea*, acel ceva care se afirmă sau se neagă, se numește *predicat logic*. În exemplele de mai sus, sunt predicate logice noțiunile : „*în mișcare*”, „*creator de unelte*”, „*tip de raționament clasic*”.

*Exprimarea faptului că proprietatea aparține sau nu aparține obiectului* se face prin *copulă* (de la lat. *copula* = legătură). În exemplele date este copulă verbul

„este”. Copula deține o dublă funcție în propoziție : (i) leagă cei doi termeni într-o unitate de gândire ; (ii) asertează (afirmă sau neagă) propoziția.

Deci, cele trei elemente ale propoziției sunt : *subiectul logic, predicatul logic și copula*. De aceea, formula clasică a propoziției va fi : *S este P*

#### 4.1.2. Propoziția logică și propoziția verbală

Denumirile de „subiect”, „predicat” și „copulă” au fost împrumutate din gramatică. *Analiza logică* a propoziției s-a orientat după *analiza gramaticală* a propoziției, deoarece propoziția logică se exprimă în propoziția verbală ; nu poate exista fără propoziția verbală. Dar aceasta nu înseamnă că una se identifică cu cealaltă și analiza logică cu analiza gramaticală.

O deosebire importantă între propoziția logică și propoziția verbală apare chiar în privința elementelor. Din propoziția verbală pot fi absente unele elemente ; există *propoziții eliptice* de subiect, de predikat sau de copulă. *Din propoziția logică nu pot să lipsească nici unul din cele trei elemente*. Limbajul este deseori eliptic : unele idei sunt *subînțelese*. Exprimarea lor nu este necesară, deoarece rezultă clar din situație, din context. Din propoziția logică nu poate lipsi vreunul din elemente.

O altă deosebire dintre propoziția logică și propoziția verbală izvorăște din raportul dintre gândire și limbă. Așa cum am văzut, orice propoziție logică se exprimă printr-o propoziție verbală, *dar nu orice propoziție verbală exprimă o propoziție logică*. Aceasta se întâmplă deoarece limba este un instrument de comunicare nu numai a ideilor, ci și a altor stări psihice : emoții, sentimente, intenții, acțiuni etc. Această deosebire a fost remarcată încă de Aristotel, care a exprimat-o astfel : „Totuși, nu orice vorbire este un enunț, ci numai aceea care este adevărată sau falsă. Astfel, o rugămintă este o vorbire, dar ea nu este nici adevărată nici falsă.”<sup>1</sup>

Într-adevăr, pentru a fi o propoziție logică, *propoziția verbală trebuie să exprime ceva care poate fi adevărat sau fals*. Întrebarea, rugămintea, ordinul nu pot fi adevărate ori false și deci nu constituie propoziții logice. Dar logica modernă studiază și aceste forme, constituindu-se logici speciale : *deontica* (logica imperativelor), *erotetica* (logica întrebărilor). În principiu însă, numai *propozițiile enunțative* exprimă propoziții logice.

Cu toate acestea, trebuie să fim atenți la înțelesul propoziției, nu la forma ei. Astfel, după înțelesul lor, *interogativele și exclamativele retorice* sunt propoziții logice<sup>2</sup>. De aceea, pentru a decide dacă o propoziție verbală exprimă sau nu o propoziție logică, vom cerceta dacă ea este un enunț care să fie adevărat sau fals.

O altă deosebire dintre propoziția logică și propoziția verbală apare în privința *structurii* lor. În timp ce *structura gramaticală și fonetică* a limbii variază de la o limbă la alta, *structura logică* a gândirii este aceeași la toate popoarele. Este firesc atunci să constatăm unele *diferențe structurale*. Am prezentat mai sus una din acestea : propoziția verbală poate fi eliptică de subiect, predikat sau copulă, pe când din propoziția logică nici unul dintre aceste trei elemente nu poate lipsi. Adăugăm că în propoziția verbală apar și alte părți, *atributul și complementul*, care, în propoziția logică, fac parte din subiectul și predicatul logic. De aici rezultă că :

*Elementele propoziției verbale nu coincid totdeauna cu elementele propoziției logice*. În propoziția simplă enunțativă : „ *timpul este real* ”, subiectul, predicatul și copula sunt aceleași și din punct de vedere gramatical și logic. În propozițiile

dezvoltate și în exprimarea indirectă, elementele pot să nu corespundă. În propoziția „în lună există cratere”, subiectul gramatical este „*cratere*”, iar „în lună” este complement circumstanțial de loc. Din punct de vedere logic, această propoziție poate fi interpretată în două moduri, după *obiectul* la care ne referim (cum rezultă din context și după accentul logic). Dacă ne referim la obiectul *lună*, ale cărui proprietăți le descriem, atunci subiectul logic este „*luna*” :

*Luna posedă cratere ;*

dacă ne referim la obiectul *cratere*, atunci acesta este subiectul logic :

*Cratere există în lună.*

Aceeași idee poate fi exprimată în limbă în propoziții felurite. Subiectul logic va fi întotdeauna *obiectul propoziției*, lucrul la care ne referim, pe când subiectul gramatical poate să fie altul de la o exprimare la alta.

Se constată de aici că *analiza logică* se deosebește de *analiza gramaticală*. Este firesc să fie așa. Analiza logică se referă la noțiuni care exprimă obiecte, proprietățile și relațiile lor, pe când analiza gramaticală se referă la raporturile dintre cuvinte.

## 4.2. Clasificarea propozițiilor

### 4.2.1. Clasificarea tradițională a judecăților

Este foarte important să dispunem de o clasificare perfectă a propozițiilor, deoarece inferențele depind de felurile propozițiilor.

În logica clasică, s-a încetățenit un *sistem de clasificare a judecăților* – nu a propozițiilor – care își are obârșia în *Organon* și a fost definitivat de către Imm. Kant<sup>3</sup>. S-a ajuns astfel la un sistem tradițional, existent în toate manualele clasice, care cuprinde *patru clasificări ale judecăților*, după patru criterii :

1. *Calitate* : afirmative, negative, indefinite.
2. *Cantitate* : universale, particulare, singulare.
3. *Relație* : categorice, ipotetice, disjunctive.
4. *Modalitate* : asertorice, problematice, apodictice.

Acest sistem poate să ne seducă prin simetria și perfecțiunea lui formale. În realitate, lucrurile stau altfel. Logicienii moderni au arătat că aceste diviziuni sunt depășite. Tabelul este și inexact și incomplet. Cu toate acestea, este bine să cunoaștem clasificările tradiționale, fiindcă, pe de o parte, ele continuă să circule, iar, pe de altă parte, resturi din aceste clasificări au trecut în clasificarea modernă. Nu am putea înțelege bine clasificarea modernă, dacă nu am cunoaște în prealabil clasificarea tradițională și defectele ei.

#### 4.2.1.1. Clasificarea judecăților după calitate

Copula reflectă apartenența sau neapartenența însușirii la obiect. *Funcțiunea copulei* este deci să unească sau să separe predicatul de subiect : *A este B* sau *A nu este B*. După funcțiunea copulei, judecata este deci de două feluri : *judecata afirmativă* și *judecata negativă*.

Această diviziune a judecăților datează de la Aristotel. El definește clar : „O afirmație este enunțarea că ceva aparține la altceva, o negație este enunțarea că ceva nu aparține la altceva.”<sup>4</sup>



Judecata afirmativă arată că obiectul posedă însușirea ; judecata negativă arată că obiectul nu posedă însușirea :

*Creta este albă – Cărămida nu este albă*

*Zăpada este albă – Cărbunele nu este alb.*

Proprietatea judecății de a fi afirmativă sau negativă se numește *calitatea judecății*. Tot Aristotel a analizat *raportul dintre afirmație și negație*<sup>5</sup>, spunând că afirmația și negația stau în raport de *opoziție contradictorie*. Nu există intermediar între afirmație și negație, raportul lor fiind reglementat concomitent de principiul contradicției și cel al tertului exclus.

Totuși, în clasificarea tradițională a judecăților, la aceeași rubrică a calității judecății, apare o a treia specie : *judecata indefinită* (infinită, limitativă). Aceasta este *judecata afirmativă cu predicat negativ* : *A este non-B* :

*Spațiul este non-finit*

*Pământul este non-fix.*

Am văzut că între afirmație și negație nu poate exista al treilea termen. Judecata indefinită este după forma ei afirmativă. Predicatul negativ face însă ca ea să fie mai puțin determinată.

#### 4.2.1.2. Clasificarea judecăților după cantitate

Clasificarea judecăților după criteriul calității avea în vedere *funcțiunea copulei în judecată*, care poate fi de două feluri. Copula poate să unească sau să separe predicatul de subiect și astfel se nasc judecățile *afirmative* și *negative*.

Trecem acum la clasificarea judecăților *după felul subiectului*. Aristotel arată mai întâi că subiectul judecății poate fi de două feluri : „Unele lucruri sunt universale, altele individuale. Prin termenul «universal», înțeleg ceea ce, prin natura sa, este enunțat despre multe subiecte ; prin «individual», ceea ce nu este enunțat despre mai multe subiecte. Astfel *om* este universal, *Callias*, individual. Propozițiile noastre enunță în mod necesar că ceva aparține sau nu aparține, fie unui subiect universal, fie unui individual.”<sup>6</sup>

Prin aceasta, *judecata singulară*, aceea care are ca subiect un lucru individual, este diferențiată de judecățile care au ca subiect un universal. Pe acestea, Aristotel le divide după cum urmează : „Premisa este un enunț care afirmă ori neagă ceva despre ceva. Ea este sau universală, sau particulară, sau nedefinită. O numesc universală, când ceva aparține tuturor sau nu aparține nici unuia, particulară, când aparține sau nu aparține unora, sau când nu aparține tuturor ; nedefinită, când ceva aparține sau nu aparține fără adaosul că este universal sau particular ...”<sup>7</sup>

În toate aceste judecăți, subiectul este un „universal”, adică o clasă de obiecte. Diferențele provin din raportul dintre predicat și subiect. În *judecata universală*, subiectul, adică clasa de obiecte, este luat în întregime. În *judecata particulară*, clasa de obiecte este considerată numai într-o parte nedeterminată a ei ; în *judecata nedefinită*, nu se precizează cantitatea subiectului. De exemplu :

Judecata universală : *Toți A sunt B*

*Toți oamenii sunt buni ;*

Judecata particulară : *Unii A sunt B*

*Unii oameni sunt buni ;*

Judecata nedefinită : *A este B*

*Omul este bun.*

Este adevărat că noi folosim în limbajul obișnuit judecăți nedefinite. Dar după înțelesul ei, înțeles care rezultă totdeauna din context, judecata nedefinită este sau universală sau particulară. Prin urmare, nu este cazul să-i păstrăm un loc deosebit în această clasificare. După *cantitatea subiectului*, judecățile sunt *universale* sau *particulare*. Adăugăm acestora *judecata singulară*, pe care și Aristotel o diferențiază de cele de mai sus, fiind o judecată despre un obiect singular, ca în exemplul: *Aristotel a fost elevul lui Platon*.

Există unele deosebiri de păreri cu privire la natura logică a judecății singulare. De obicei, judecata singulară este asimilată în logica formală cu judecata universală, invocându-se motivul că subiectul judecății singulare este luat în întregime (vezi distribuția termenilor în judecată).

*Judecata particulară* necesită unele precizări. Ea reprezintă treapta intermediară a generalizării. Subiectul reprezintă o clasă de obiecte, iar predicatul reprezintă și el o însușire generală. Dar însușirea este atribuită numai unei părți a clasei de obiecte, și anume unei părți care nu este precis determinată: Unii *S* sunt *P*.

Utilitatea judecății particulare poate fi apreciată din următorul exemplu, împrumutat din istoria astronomiei. Timp de mii de ani, până la Kepler, s-a crezut că planetele au orbite circulare, Kepler a demonstrat cel dintâi că orbita planetei Marte este o elipsă, apoi a demonstrat același lucru și pentru celelalte planete. Mersul demonstrației a fost următorul:

*Planeta Marte are orbită eliptică ;  
Unele planete au orbită eliptică ;  
Toate planetele au orbită eliptică.*

Se observă care a fost, în acest caz, rolul judecății particulare. Ea a pregătit judecata universală, a constituit o treaptă pentru cucerirea judecății universale.

Dar nu este totdeauna așa. Să cercetăm un alt exemplu:

*Fierul se dilată prin încălzire ;  
Multe corpuri (solide, lichide, gaze) se dilată prin încălzire.*

În acest caz, nu mai ajungem la judecata universală: *Toate corpurile se dilată prin încălzire*. Practica ne arată că unele corpuri (cauciucul, argila, apa între 0° și 4°C) se contractă prin încălzire. Constatăm că în această împrejurare judecata particulară: *Unele corpuri se contractă prin încălzire* ne-a oprit să ajungem la judecata universală: *Toate corpurile se dilată prin încălzire*.

Rezultă din această analiză că judecata particulară deține un dublu rol în procesul cunoașterii: ea poate *pregăti* sau poate *infirma* o judecată universală.

Înainte de acest moment, judecata particulară este *nehotărâtă*: nu se știe încă dacă numai unele corpuri se dilată sau toate corpurile; nu se știe încă dacă într-o anumite regiune numai unele drumuri sau toate drumurile sunt impracticabile.

După cercetări, judecata particulară sau devine judecată universală sau rămâne *judecată particulară hotărâtă*. De exemplu:

*Numai unele corpuri se dilată prin încălzire,*  
în care formă, vocabula „*numai*” deseori se subînțelege.

Judecata particulară hotărâtă este încă susceptibilă de precizare, cu ajutorul expresiilor: „*mulți*”, „*puțini*”, „*aproape toți*”, „*majoritatea*”, „*câțiva*” etc., mergându-se chiar până la indicarea numărului, de exemplu:

*Majoritatea corpurilor se dilată prin încălzire ;*

*Câteva corpuri se contractă prin încălzire ;*

*Cinci poeți au publicat în acest număr din „România literară”.*

4.2.1.3. *Clasificarea combinată după calitate și cantitate*

Am examinat până acum două clasificări ale judecăților: după calitate și după cantitate. Când vom analiza silogismul, vom observa că cele două clasificări au importanță egală: silogismul este înrăuit și de calitate și de cantitatea judecăților. Ori de câte ori două criterii de clasificare se bucură de o egală valoare, se alcătuiește o *dublă clasificare*. Așa s-a născut *clasificarea judecăților după criteriul combinat al cantității și calității*. Această clasificare cuprinde patru tipuri de judecăți, simbolizate prin cele patru vocale: *A, E, I, O*.

*Judecata universal-affirmativă*: Toți *S* sunt *P* – *SaP* – *A*

*Judecata universal-negativă*: Nici un *S* nu este *P* – *SeP* – *E*

*Judecata particular-affirmativă*: Unii *S* sunt *P* – *SiP* – *I*

*Judecata particular-negativă*: Unii *S* nu sunt *P* – *SoP* – *O*

Simbolurile *A, E, I, O* reprezintă vocalele caracteristice ale adjectivelor corespunzătoare din limba greacă: *pās* (toți), *tis* (unii), *oudēis* sau *oudén* (nici unul), *ou pās* (nu toți). Semnificația lor poate fi ușor reținută, deoarece ele alcătuiesc primele două vocale din cuvintele latine:

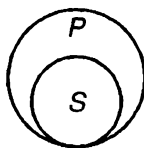
*affirmo*  
*nego*

Vom analiza acum structura celor patru tipuri de judecăți (*A, E, I, O*) din punctul de vedere al raportului dintre sfera subiectului și sfera predicatului, considerate ca mulțimi de obiecte și reprezentate prin cercuri (diagrame Euler). (vezi raporturile dintre noțiuni)

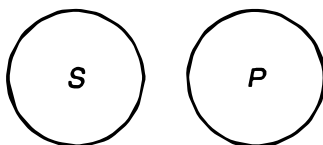
În logica tradițională se considerau doar cinci raporturi între noțiuni. Există deci patru forme propoziționale și cinci diagrame Euler, ceea ce înseamnă că între ele nu poate fi o corespondență biunivocă. În mod obișnuit, unei forme propoziționale îi corespund mai multe diagrame posibile – afară de propoziția *E*. Să le determinăm.

Pentru ușurință, numerotăm raporturile: *identitate* (1), *subordonare* (2), *supraordonare* (3), *încrucișare* (4), *excluziune* (5).

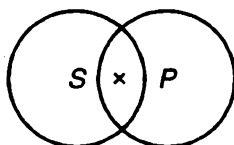
*Propoziția universal-affirmativă*: Toți *S* sunt *P* – *SaP* – este reprezentată de (1) sau (2); exclude (3), (4) și (5). Cazul obișnuit: *S* subordonat lui *P*:



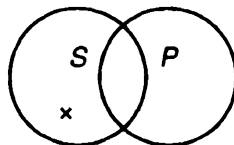
*Propoziția universal-negativă*: Nici un *S* nu este *P* – *SeP* – este reprezentată de (5); exclude (1), (2), (3), (4). Deci *S* și *P* sunt exclusive:



**Propoziția particular-affirmativă :** Unii  $S$  sunt  $P$  –  $SiP$  – este reprezentată de (1), (2), (3) și (4); exclude (5). Cazul obișnuit :  $S$  încrucișat cu  $P$  :



**Propoziția particular-negativă :** Unii  $S$  nu sunt  $P$  –  $SoP$  – este reprezentată de (3), (4) și (5); exclude (1) și (2). Cazul obișnuit :  $S$  încrucișat cu  $P$  :



#### 4.2.1.4. Distribuția termenilor în judecată

Un termen se zice *distribuit* atunci când în propoziție este luat în întregimea sferei lui ; altfel este *nedistribuit*.

Să analizăm distribuția termenilor în cele patru feluri de propoziții.

**Distribuția subiectului** apare clar în propoziție, fiind indicată chiar de *cantitatea propoziției*. Prin cantitatea propoziției se înțelege chiar distribuirea subiectului. De aici decurge *prima regulă a distribuirii* referitoare la subiect : *subiectul este distribuit în propozițiile universale și nedistribuit în propozițiile particulare*.

În ceea ce privește *distribuția predicatului*, aceasta nu este indicată explicit în propoziție. Dar din analiza raporturilor de sferă dintre  $S$  și  $P$  reies următoarele : (i) în propozițiile afirmative,  $A$  și  $I$ , predicatul este nedistribuit, adică nu este luat în totalitatea sferei sale ; (ii) în propozițiile negative,  $E$  și  $O$ , constatăm că predicatul este distribuit, adică este luat în totalitatea sferei sale.

Putem formula acum a *doua regulă a distribuției*, referitoare la predicat : *Predicatul este distribuit în propozițiile negative și nedistribuit în propozițiile afirmative*.

*Legile distribuției termenilor* își găsesc o importantă aplicare în teoria silogismului și a conversiunii propozițiilor.

Deoarece, după cum s-a văzut, distribuția predicatului nu apare explicit în propoziție, s-a propus, de către logicianul scoțian, de inspirație kantiană, W. Hamilton (1788-1856), să se indice în propoziție și *cantitatea predicatului*. De pildă, în loc de :

Toți  $S$  sunt  $P$

să se spună, după caz :

Toți  $S$  sunt unii  $P$

sau

Toți  $S$  sunt toți  $P$ .

Cuantificarea predicatului nu s-a impus în logică, unde apare ca o complicație inutilă. Ea prezintă oarecare folos în teoria conversiunii judecăților<sup>8</sup>.

#### 4.2.1.5. Clasificarea judecăților după relație

În afară de cele trei elemente ale judecății (subiectul, predicatul și copula), în orice judecată este cuprinsă și o anumită relație între subiect și predicat. Copula unește predicatul logic cu subiectul logic, dar nu ne arată în ce fel se face această reunire. Unirea predicatului cu subiectul se poate opera în mai multe feluri.

Se numește *relație a judecății* modul particular în care se operează, în judecată, unirea (sau separația) predicatului cu subiectul.

Clasificarea judecăților după relație, în forma ei clasică – care derivă din sistemul lui Kant – cuprinde trei feluri de judecăți :

*Judecata categorică* – *S* este *P* – în care predicatul este afirmat *fără condiție* ;

*Judecata ipotetică* – dacă *A*, atunci *B* – în care predicatul este afirmat *cu condiție* ;

*Judecata disjunctivă* – *A* este *B* sau *C* – în care mai multe predicate sunt afirmate într-o *condiționare reciprocă*.

Judecata ipotetică și judecata disjunctivă se deosebesc de judecata categorică nu numai prin apariția unei condiționări a predicatului, ele sunt totodată *judecăți compuse*, adică alcătuite din mai multe *propoziții simple*, și în acest sens au fost analizate în cadrul capitolului dedicat logicii propozițiilor. Analizându-le acum în cadrul logicii predicatelor, caracterul lor compus apare în formele lor dezvoltate :

Dacă *A* este *B*, atunci *A* este *C* ;

*A* este *B* sau *A* este *C*,

precum și în formulările din logica propozițiilor, așa cum spuneam :

*Propoziția ipotetică* :  $p \supset q$

*Propoziția disjunctivă* :  $p \vee q$

de unde se vede că ele sunt combinații de propoziții și nu propoziții simple, cum apar în logica tradițională.

Clasificarea judecăților după criteriul relației, în forma ei tradițională, este cea mai puțin satisfăcătoare din tabloul clasic. Este o *clasificare imperfectă*, deoarece nu cuprinde toate felurile de judecăți de relație. Adoptând criteriul *condiționării relației*, în loc de acela al *felului relației*, această clasificare a fost condamnată de la început să nu poată cuprinde toate speciile de judecăți și să nu le poată caracteriza satisfăcător.

Totuși, această clasificare are meritul de a fi atras atenția asupra a două specii de judecăți – judecata ipotetică și judecata disjunctivă – care sunt cu totul deosebite și au o mare importanță în logică. Pentru scopurile acestei versiuni de logică, pe care o prezentăm, ne limităm și noi la analiza acestor două feluri de judecăți de relație.

\*

*Judecata ipotetică* este definită prin opoziție cu *judecata categorică*. Dacă predicatul este afirmat *fără condiție*, judecata este *categorică* : *S* este *P* – *Logica este o știință*. Dacă predicatul este afirmat *sub condiție*, judecata este *ipotetică* : Dacă *A* este *B*, atunci *S* este *P* – *Dacă logica formulează legi, atunci ea este o știință*.

În logica clasică există o divergență de opinii în ceea ce privește natura judecății ipotetice. Unii logicieni (Wolff, Hamilton) consideră judecata ipotetică drept o *judecată obișnuită de predicare însoțită de o condiție, o afirmare sau negare condiționată* a ceva despre ceva : *A* este *B*, dacă *P* este *Q*. Alți logicieni (Sigwart, Erdmann, Drobisch, Mill) scot în relief natura particulară a judecății ipotetice, considerând-o

drept *judecată de relație*. Judecata ipotetică exprimă anume *relația de dependență* dintre lucruri, arată că ceva depinde de ceva, că ceva urmează după ceva. Când spun : Dacă *A* este *B*, atunci *C* este *D*, nu afirm nici că *A* este *B*, nici că *C* este *D*, ci afirm *existența unei legături necesare* între cele două propoziții, faptul că ultima (*consecința*) decurge din prima (*condiția*).

Deoarece și noi împărtășim acest punct de vedere, urmează că funcția cea mai importantă a judecății ipotetice este aceea de a exprima *relațiile de dependență* (cauzalitate, finalitate etc.). Relația de dependență există între condiție și consecință și este guvernată de *principiul rațiunii suficiente*. Pentru ca dependența să existe, trebuie să fie o *condiție suficientă* pentru determinarea consecinței. Altfel nu putem spune că s-a stabilit o relație de dependență. Dar condiția poate fi mai mult decât suficientă, ea poate fi și *necesară* pentru determinarea consecinței. Va trebui deci să distingem între *condiționarea suficientă* și *condiționarea necesară și suficientă*. Condiția necesară se remarcă prin aceea că ea este indispensabilă în toate cazurile pentru determinarea consecinței, pe când condiția suficientă, dar nu necesară poate fi înlocuită. Condiția necesară și suficientă este deci *unică*, pe când condiția numai suficientă este *multiplă*. Astfel, în judecata ipotetică :

*Dacă este ziură, este lumină*

condiția (*dacă este ziură*) este *suficientă* pentru producerea consecinței (*este lumină*) dar *nu este necesară*, deoarece lumina poate proveni și din surse artificiale. Altfel stau lucrurile în judecata :

*Dacă se poate duce o singură paralelă la o dreaptă, atunci suma unghiurilor triunghiului este egală cu 180°*,

unde *condiția este și necesară*, fiindcă numai cu ajutorul postulatului paralelelor s-a putut demonstra teorema privitoare la suma unghiurilor triunghiului.

Când judecata ipotetică exprimă, ca în exemplul de mai sus, un raport de *condiționare suficientă și necesară*, este o *judecată ipotetică exclusivă*. Ea se exprimă prin cuvintele : „numai dacă...” sau „numai atunci...”, care arată *unicitatea condiției*.

Atunci când exprimă un raport de *condiționare numai suficientă*, judecata este *ipotetică neexclusivă*, obișnuită. Deosebirea dintre judecata ipotetică exclusivă și cea neexclusivă are importanță pentru *teoria inferențelor ipotetice*.

Judecata ipotetică deține un rol important în gândire, ceea ce se explică prin proprietățile ei deosebite. Am văzut că judecata ipotetică poate exprima relațiile de dependență, deci *legile și teoremele*. De asemenea, ea poate exprima *ipotezele*, presupunerile care se fac în știință și în practică pentru a avansa cercetările.

Pe de altă parte, judecata ipotetică se bucură de proprietatea că *validitatea ei nu depinde de existența reală a conținutului condiției și consecinței*. Judecata ipotetică este valabilă dacă există relația de dependență dintre condiție și consecință, indiferent dacă obiectele respective există sau nu în realitate. Astfel, judecata ipotetică :

*Dacă un virus cauzează cancerul, se va putea crea un vaccin*

este valabilă, deși nu știm încă dacă această maladie este de natură virotică. Oricare ar fi rezultatul final al cercetărilor, judecata rămâne valabilă, fiindcă nu se afirmă că maladia cancerului este virotică, ci numai că, în acest caz, va putea beneficia de un tratament cu vaccin.

Alteori, judecata ipotetică se referă la *ceva posibil în viitor*, ca în exemplul :

*Concertul va avea loc, dacă repetiția finală va fi bine apreciată de dirigor.*

Se pot face chiar *presupuneri contrare realității* :

a) *presupunând ca existent ceva care nu există*, cu scopul de a demonstra falsitatea ideii prin *reducere la absurd*, ca în exemplul :

„Dacă toate moleculele (aerului) s-ar mișca în aceeași direcție, ele ar da naștere unui vânt care ar sufla cu o viteză de 17 mile pe minut.” (J.C. Maxwell) ;

b) *pentru a dezvolta consecințe noi*, ca în geometriile neeuclidiene :

Dacă într-un punct exterior unei drepte se pot duce mai multe paralele, atunci suma unghiurilor triunghiului este mai mare decât  $180^\circ$  ;

c) *presupunând ca inexistent ceva care există* pentru a demonstra indirect adevărul unei idei :

Dacă Pământul ar înceta să-și exercite forța de atracție asupra apelor sale, apele mărilor s-ar ridica și s-ar scurge spre Lună<sup>9</sup>.

Prin aceste proprietăți, judecata ipotetică constituie o formă suplă a gândirii, cu ajutorul căreia se fac mari progrese.

*Observație.* Judecata ipotetică nu este introdusă totdeauna prin expresia „dacă... , atunci”, ci și prin alte expresii echivalente : „în caz că...”, „în ipoteza că...”, „când”, „de”, „să”, sau prin simplă juxtapunere :

*Ai carte, ai parte ;*

*Cine nu muncește, nu mănâncă.*

Pe de altă parte, nu orice propoziție introdusă prin „dacă... , atunci” constituie o judecată ipotetică. Conjuncția „dacă” servește și la introducerea unor propoziții concesive, optative, interogative indirecte etc.

\*

O altă formă clasică a judecății compuse este *judecata disjunctivă*). Aceasta se caracterizează prin *prezența mai multor predicate legate între ele prin „sau”* :

*S este  $P_1$  sau  $P_2$*

*Corpurile sunt în stare cristalină sau amorfă.*

În judecata disjunctivă sunt enunțate mai multe predicate posibile, dintre care unul – cel puțin sau cel mult – aparține subiectului, fără să știm care anume.

Judecata disjunctivă poate avea același subiect :

*A este B sau C*

sau poate avea subiecte diferite :

*A este B sau C este D*

Logica modernă a descoperit că judecata disjunctivă este de două feluri : *exclusiv-disjunctivă* și *inclusiv-disjunctivă*. Judecata exclusiv-disjunctivă este la rândul ei de două feluri.

Atunci când între predicatele judecății există un *raport de contrarietate*, ele sunt exclusive, adică nu au elemente comune, dar nu sunt exhaustive, adică nu epuizează întreaga sferă a clasei din care fac parte. Acest raport este controlat de *principiul contradicției* și, de aceea, predicatele nu pot fi afirmate împreună despre același subiect. Este raportul care în logica propozițiilor este exprimat prin *incompatibilitate* sau prin negația conjuncției. De exemplu, în urma unei analize chimice, putem ajunge la disjuncția :

*Acest metal este sodiu sau potasiu*

în care predicatele nu pot aparține în același timp subiectului, dar pot să lipsească împreună.

Atunci când între predicatele judecății există un *raport de contradicție*, ele sunt exclusive și exhaustive. Acest raport este controlat de *principiul necontradicției* și *principiului terțului exclus* și, de aceea, predicatele nu pot fi nici afirmate nici negate împreună despre același subiect. Este raportul care în logica propozițiilor este exprimat prin negația echivalenței. De exemplu :

*Liniiile sunt sau drepte sau curbe ;*

este ca și cum am spune că „*liniile se împart în drepte și curbe*”. Aceasta este chiar *operația logică a diviziunii*, de aceea, acest tip de judecată exclusiv-disjunctivă se mai numește și judecată divizivă.

Atunci când între predicatele judecății disjunctive există un *raport de subcontrarietate*, ele sunt neexclusive și neexhaustive. Acest raport este controlat de *principiul terțului exclus* și, de aceea, predicatele nu pot fi negate în același timp, dar pot fi afirmate. Este raportul care în logica propozițiilor este exprimat prin disjuncția inclusivă ( $p \vee q$ ). De exemplu, constatând că un copil este nervos, vom spune că :

*Acest copil este bolnav sau rău educat,*

înțelegând că pot fi prezente simultan și ambele situații.

#### 4.2.1.6. Clasificarea judecăților după modalitate

Copula arată că însușirea aparține sau nu aparține obiectului. Dar apartenența însușirii la obiect (sau neapartenența) este *susceptibilă de grade* : însușirea poate să aparțină în mod *necesar*, în mod *posibil*, în mod *simplic*. Astfel, în judecata :

*Triunghiul este trilater,*

însușirea „trilater” aparține cu necesitate triunghiului. Judecata este de forma :

*S este necesar P,*

sau

Este necesar ca *S* să fie *P*

și se numește *judecată apodictică* sau *de necesitate*. Judecata apodictică reflectă apartenența sau neapartenența *necesară* a unei însușiri, cu alte cuvinte, apartenența acelor însușiri care nu pot fi absente.

În judecata :

*Triunghiul poate fi isoscel,*

însușirea „isoscel” nu aparține în mod necesar triunghiului, ci numai ca o posibilitate. Judecata este de forma :

*S este posibil P*

sau

Este posibil ca *S* să fie *P*

și se numește *judecată problematică* sau *de posibilitate*. Judecata problematică reflectă apartenența sau neapartenența *posibilă* a unei însușiri. Este vorba despre o însușire care poate să fie și prezentă și absentă. Triunghiul trebuie să aibă trei laturi, dar ele pot fi egale sau inegale între ele.

În judecata :

*Acest triunghi este isoscel,*

însușirea nu aparține obiectului nici ca ceva necesar, nici ca ceva posibil, ci ca *ceva de fapt*, ca o realitate constatată pur și simplu. Judecata este de forma :

*S este P*

sau

Este real că *S* este *P*



și se numește *judecată asertorică* sau *de realitate*. Judecata asertorică reflectă apartenența sau neapartenența *de fapt* a unei însușiri, fără să se precizeze dacă ea este necesară sau posibilă.

Clasificarea judecăților după *gradul apartenenței* însușirii la obiect se numește *clasificarea judecăților după modalitate*. Astfel, apare o altă însușire a judecăți: *modul*. Modul este o expresie care se adaugă la afirmație sau negație pentru a indica gradul de apartenență a însușirii la obiect. Judecata care conține și un mod se numește *modală*. Modul poate fi exprimat în două feluri:

a) prin adăugarea unui adverb la copulă:

*S este necesar P;*

b) prin adăugarea unei propoziții anterioare:

*Este necesar ca S să fie P,*

unde cele două propoziții se numesc *modus* și *dictum*<sup>10</sup>.

*Judecata problematică* este susceptibilă de precizare, în sensul că se poate uneori determina *gradul de posibilitate* a relației respective. Chiar și în viața cotidiană se spune, de exemplu, că un fenomen este „mai probabil” sau „mai puțin probabil” decât altul. De pildă, primăvara, ca și toamna, timpul este în schimbare. Dar primăvara există o probabilitate mai mare ca temperatura să crească în fiecare zi, iar toamna să descrească zilnic.

Apresiasi posibilității poate fi supusă unui calcul matematic, care a fost numit *calculul probabilității*. Acesta se sprijină pe examinarea posibilităților reale. Astfel, la aruncarea cu zarul, probabilitatea fiecărei fețe este de  $1/6$ , deoarece există 6 fețe cu probabilitate egală, din care una singură poate să apară. Probabilitatea este raportul dintre numărul cazurilor favorabile și numărul total de cazuri.

Știința are nevoie de judecăți de probabilitate acolo unde are de cercetat *fenomene mici, inobservabile și în mare număr*, de exemplu, în teoria gazelor, teoria atomică, teoria populației etc. În acest caz, se urmărește *comportarea în masă* a fenomenelor, ajungându-se la *legi statistice*. Nu putem urmări comportarea individuală a unei molecule de gaz sau lichid, dar pot prevedea în ansamblu ce se va întâmpla dacă pun în contact două gaze sau lichide diferite.

Fenomenul individual, în aceste cazuri, poate fi urmărit numai *cu probabilitate*. Astfel, în mecanica cuantică, *unda de probabilitate* asociată unei particule ne dă probabilitatea ca particula să se afle într-o anumită regiune a spațiului.

*Legile statistice* sunt tot atât de prețioase în știință, ca și celelalte legi. Ele permit să se facă prevederi și aplicații. Dovada cea mai elocventă o constituie *fizica atomică și nucleară*, care este în întregime probabilistă.

Logica modală actuală a introdus *functori* care „modalizează” propozițiile. Astfel, J. Lukasiewicz folosește functorii *M* = posibil și *N* = fals, cu care obținem:

*Mp* = posibil *p*

*Np* = este fals *p*

*NMp* = nu este posibil *p* (este imposibil)

*MNp* = este posibil non-*p*

*NMNp* = nu este posibil non-*p*

Lukasiewicz introduce o a treia valoare, *M* = posibil între *A* și *F*. După cum *M* are o singură valoare ( $1/2$  între 0 și 1) sau o infinitate de valori, obținem *logica trivalentă* sau *logica polivalentă* (plurivalentă) – analogă calculului probabilităților.

La noi, Grigore Moisil a construit *logica modală generală*.

#### 4.2.2. Clasificarea modernă a propozițiilor

La baza logicii moderne se află diviziunea propozițiilor în *propoziții simple* și *propoziții compuse*. Afară de acestea, există *propoziții singulare* și *propoziții generale*.

După gradul lor de complexitate, propozițiile se împart în *simple* și *compuse*. Însă „noțiunea de propoziție simplă nu este simplă” (L.S. Stebbing). *Propoziția simplă sau atomică este aceea care nu conține ca elemente alte propoziții*. Ea se descompune în termeni și relații, nu în propoziții.

În același timp, propozițiile simple sunt, de cele mai multe ori, *propoziții singulare*: ele atribuie o proprietate sau o relație unui sau unor indivizi specificați. Propozițiile singulare nu conțin variabile, dar formele propoziționale respective conțin *variabile individuale*, care se pot înlocui cu constante individuale pentru a rezulta propoziții singulare.

Propozițiile singulare nu se caracterizează, ca în logica clasică, printr-un subiect care se referă la un singur obiect. Pot exista propoziții singulare cu subiecte multiple. Astfel, propoziția :

*Petru Rareș a fost fiul lui Ștefan cel Mare*

conține doi termeni individuali, iar propoziția :

*Numărul prim 7 se află între numerele prime 5 și 11*

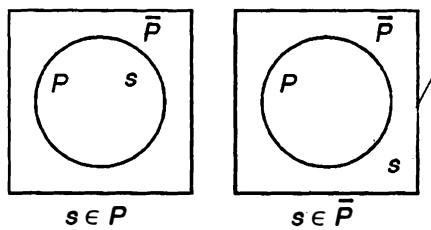
are trei termeni singulari.

Propozițiile simple se subdivid, după felul predicatului, în următoarele trei specii :

1. *Propoziții atributive* (de inerență) reprezentate prin *forma monadică* :  $P(x)$  sau  $Px$ , în care  $P$  reprezintă o proprietate, iar  $x$  un obiect individual. Acestea sunt propozițiile singulare clasice de forma „ $S$  este  $P$ ”, în care  $S$  este o noțiune individuală : *Socrate este filosof*, *2 este un număr prim*. Se atribuie o proprietate unui obiect individual.

Forma propozițională  $P(x)$  este simbolizată în logica predicatelor, adică folosind noțiunea de funcție matematică. Deoarece deseori este comod să folosim logica claselor, trebuie să știm să transcriem formele propoziționale în acest limbaj, care dispune și de diagrame.

Știm că, extențional vorbind, orice proprietate determină o clasă, anume clasa obiectelor care posedă acea proprietate. Deci, a spune că un obiect  $x$  posedă proprietatea  $P$  este echivalent cu a spune că acel obiect aparține clasei determinate de proprietatea  $P$ . Vom folosi deci relația de apartenență :  $x \in P$ . Corespunzător vom avea și forma negativă  $x \notin P$  sau  $x \in \bar{P}$ . Fiind vorba de un obiect singular vom scrie mai curând  $s \in P$  și  $s \in \bar{P}$ , care se reprezintă în diagramele :



2. *Propoziții relaționale* (de relație) reprezentate prin *forma poliadică* :  $R(x, y, z, \dots)$ . Când sunt mai multe subiecte, predicatul este o relație între acestea.  $R$  reprezintă

relația – este variabilă de relație (constanta logică), iar  $x, y, z$  etc. reprezintă subiectele, termenii relației, sunt variabile de termeni. Așa cum am arătat, forma poliadică este generalizarea formei monadice. Forma monadică este un caz particular, un caz degenerat al formei poliadice, în care relația, restrânsă la un termen, se transformă în proprietate.

3. *Propoziții existențiale.* Logica modernă ne atrage atenția că existența nu este o proprietate care să poată fi predicat logic. Când afirm „Există telepatie”, „Nu există stafii”, verbul „există” deține funcția de predicat gramatical, dar nu este și predicat logic. Existența este considerată, în logica modernă, o constantă logică, și anume un operator (cuantificator sau cuantor). *Cuantificatorul de existență* se reprezintă de obicei prin simbolul „ $(\exists x)$ ” sau „ $Ex$ ” sau „ $\Sigma x$ ”, care se citește „există cel puțin un  $x$  astfel că...”. Negația se simbolizează prin „ $\overline{Ex}$ ” sau „ $\exists x$ ” și se citește „nu există nici măcar un  $x$  astfel că...”. Precizăm că existența de care este vorba aici este existența reală, nu fictivă.

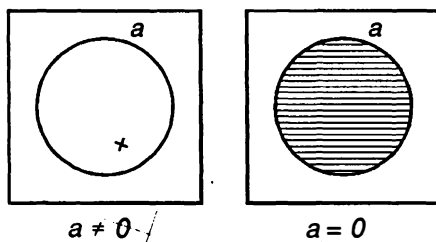
Propozițiile existențiale simple iau forma :

$(\exists x)P(x)$  : există cel puțin un  $x$  astfel că  $x$  este  $P$

$(\exists x) \overline{P(x)}$  : nu există nici măcar un  $x$  astfel ca  $x$  să fie  $P$ .

În logica claselor, propozițiile existențiale afirmă că o clasă este sau nu este vidă. Propoziția afirmativă *există unii  $a$*  ne informează că clasa  $a$  nu este vidă :  $a \neq 0$ . Propoziția negativă *nu există  $a$* , ne informează că clasa  $a$  este vidă :  $a = 0$ .

În diagramele logicianului englez din secolul al XIX-lea J. Venn, caracterul vid al unei clase se simbolizează prin hașurarea regiunii respective, iar caracterul nevid printr-un asterisc sau o linie așezate în acea regiune. Astfel, obținem diagramele :



Se observă că propozițiile existențiale nu sunt singulare, ci *generale*, deoarece cele afirmative arată că există cel puțin un obiect, deci nu numai un singur obiect, iar cele negative susțin că nu există nici un obiect din clasa respectivă.

Apare astfel o deosebire profundă între logica clasică și logica modernă : existența nu este un predicat, ci un operator logic.

În afară de *propozițiile singulare* care stabilesc relații între obiecte individuale, există *propoziții generale* care stabilesc relații între clase de obiecte. Formele propoziționale clasice  $A, E, I$  și  $O$  reprezintă tipuri de propoziții generale. Ca o reminiscență din logica clasică, formele  $A, E, I$  și  $O$  se mai numesc și astăzi *propoziții categorice*, cum am văzut, deși în realitate această denumire nu li se mai potrivește, propozițiile universale fiind considerate astăzi propoziții ipotetice.

În logica tradițională s-a crezut că propozițiile  $A, E, I$  și  $O$  sunt propoziții simple, fiind de tipul  $S$  este  $P$ . Logica modernă a arătat că acestea nu sunt propoziții simple și totodată că, prin structura lor, ele se deosebesc și de propozițiile compuse. Ele sunt *propoziții cuantificate*, adică în care există cel puțin un cuantificator.

În același timp, în logica clasică nu s-a generalizat suficient acest tip de propoziție. Formele propoziționale *A*, *E*, *I* și *O* reprezintă doar unele tipuri curențe de propoziții generale, a căror diversitate, așa cum vom constata îndată, este mai mare.

Logica modernă este dominată de interpretarea extensională impusă de algebra booleană a claselor. Aceasta a dus la o transformare radicală a modului de a concepe esența propozițiilor generale. În logica aristotelică se postula în mod tacit că propozițiile categorice *A*, *E*, *I* și *O* au toate semnificație existențială, adică presupun, în genere, existența obiectelor la care se referă. Clasele vide nu intrau în considerație.

Logica modernă, mai atentă la desfășurarea reală a gândirii științifice, a introdus în centrul preocupărilor sale noțiunea de clasă vidă, deoarece s-a observat că soarta unor inferențe depinde de caracterul vid sau nevid al claselor respective.

Definițiile formelor *A*, *E*, *I* și *O* se dau și ele în raport cu clasa vidă. Apare atunci o deosebire de natură între propozițiile universale și cele particulare, deosebire care nu exista în logica tradițională. Anume, în interpretarea booleană, *propozițiile particulare au semnificație existențială*, adică afirmă existența unor obiecte, pe când propozițiile universale nu au semnificație existențială, nu afirmă existența unor obiecte. Aceasta se numește *convenția semnificației existențiale* a propozițiilor generale, convenție care poate să pară ciudată la prima vedere.

În algebra claselor, ecuațiile se determină în raport cu clasa vidă, care joacă rolul lui zero din algebra obișnuită. Să definim acum propozițiile universale și particulare în raport cu clasa vidă.

*Toți S sunt P* afirmă în fond că nu există *S* care să fie  $\bar{P}$ , adică clasa  $S\bar{P}$  este vidă :  $S\bar{P}=0$

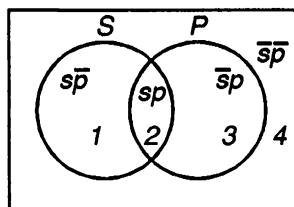
*Nici un S nu este P* afirmă că nu există *S* care să fie *P*, adică clasa  $SP$  este vidă :  $SP=0$

*Unii S sunt P* afirmă că există *S* care sunt *P*, adică clasa  $SP$  nu este vidă :  $SP \neq 0$

*Unii S nu sunt P* afirmă că există *S* care sunt  $\bar{P}$ , adică clasa  $S\bar{P}$  nu este vidă :  $S\bar{P} \neq 0$

Apare evidentă, în această transcriere, deosebirea dintre propozițiile universale și cele particulare. Universalele se transcriu prin egalități, ceea ce înseamnă că ele nu afirmă existența unor obiecte, pe când particularele se traduc în inegalități, ceea ce înseamnă că ele afirmă existența unor obiecte. Așadar, particularele au semnificație existențială, pe când universalele nu au.

Pentru reprezentarea în diagrame, este necesară următoarea schemă de diagramă, în care sunt reprezentate toate intersecțiile posibile între două clase :  $S\bar{P}$ ,  $SP$ ,  $S\bar{P}$ ,  $S\bar{P}$  :



Aceasta este diagrama lui J. Venn (1880). Caracterul vid al unei clase se indică prin hașurare, iar caracterul nevid printr-un asterisc (o steluță) sau o bară<sup>11</sup>.

Propozițiile *A*, *E*, *I* și *O* se reprezintă astfel :

Se constată că propozițiile *A* și *O* sunt fiecare negația celeilalte și la fel propozițiile *E* și *I*.

În logica termenilor, pentru simbolizarea propozițiilor generale se folosesc *cuantificatori* (cuantori, operatori). Formula clasică *Toți S sunt P* nu ne dezvăluie adevărata structură a acestei propoziții. Subiectul nu este clasa sau atributul *S*, ci fiecare individ al clasei, pe care-l notăm acum cu *x*. Formula *SaP* vrea să indice că orice obiect care este *S* este și *P*. „*S*” și „*P*” sunt deci ambele predicate, iar subiect este „*x*”, oricare individ al clasei. Pentru a simboliza pe „oricare individ al clasei”, deci caracterul universal al propoziției, se folosește *cuantificatorul de universalitate* (sau universal) :

$$(x)P(x) \text{ sau } (\forall x)P(x) \text{ sau } UxPx \text{ sau } \Pi x$$

care se citește : „pentru orice *x*, *x* este *P*”.

Propoziția *SaP* se transcrie acum :

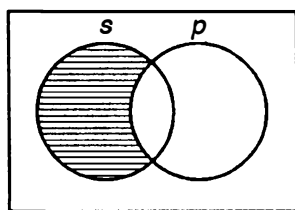
$$(x)[S(x) \supset P(x)] \text{ sau } Ux (Sx \supset Px).$$

Care se citește : „Pentru orice *x*, dacă *x* este *S*, atunci *x* este *P*.”

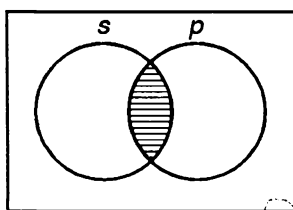
Propoziția *SeP* se transcrie :

$$(x)[S(x) \supset \overline{P(x)}] \text{ sau } Ux (Sx \supset \overline{Px})$$

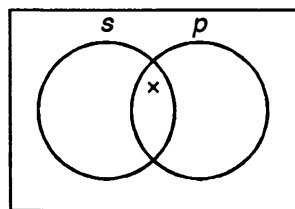
„Pentru orice *x*, dacă *x* este *S*, atunci *x* nu este *P*.”



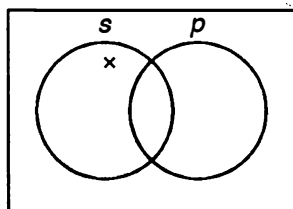
$$s\bar{p} = 0$$



$$sp = 0$$



$$sp \neq 0$$



$$s\bar{p} \neq 0$$

Reiese acum un aspect foarte important al propozițiilor universale. Ele se exprimă prin implicații, sunt deci *propoziții condiționale*, ipotetice.

Propozițiile particulare, având caracter existențial, folosesc *cuantificatorul de existență*, pe care-l cunoaștem.

Propoziția *SiP* se reprezintă prin :

$$(\exists x)[S(x) \cdot P(x)] \text{ sau } Ex (Sx \cdot Px).$$

„Există cel puțin un *x*, astfel că *x* este *S* și *x* este *P*.”

Propoziția *SoP* se reprezintă prin :

$$(\exists x)[S(x) \cdot \overline{P(x)}] \text{ sau } Ex (Sx \cdot \overline{Px})$$

„Există cel puțin un *x*, astfel că *x* este *S* și *x* nu este *P*.”

Variabilele afectate de cuantificatori se numesc *variabile legate* ; celelalte variabile sunt *libere*. Variabilele logicii propoziționale sunt variabile libere. Propozițiile generale, fiind propoziții cuantificate, ele sunt propoziții în care intervin variabile legate.

Cuantificarea poate să fie *mixtă*, adică în aceeași propoziție pot coexista ambii cuantificatori, ca în exemplul :

*Pentru orice număr natural, există un număr natural mai mare care se traduce în :*  
 $(x)(\exists y)(x < y)$  sau  $\forall x \exists y (x < y)$ .

Cuantificarea poate să fie *multiplă*, adică același cuantificator să apară de mai multe ori în aceeași propoziție.

Trebuie să distingem, ca specii de propoziții, *propozițiile exclusive* și *propozițiile exceptive*. *Propozițiile exclusive* restrâng sfera predicatului la sfera subiectului. Ele se introduc prin expresiile „numai”, „nimeni (nimic) afară de”, ca în exemplul :

*Toate decagoanele, și numai decagoanele au 35 de diagonale.*

El este de forma :

Toți *S*, și numai *S*, sunt *P*.

sau :

Unii *S*, și numai *S*, sunt *P*.

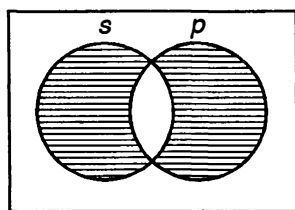
Ne amintim că propozițiile generale afirmative au predicatul nedistribuit. În propoziția *A*, „*S*” este subordonat lui „*P*”. Propoziția exclusivă reprezintă un caz particular, acela când predicatul este distribuit. În propoziția *A* exclusivă, „*S*” este identic cu „*P*”. Propoziția :

Toți *S*, și numai *S*, sunt *P*

este echivalentă cu conjuncția propozițiilor :

Toți *S* sunt *P* și Toți *P* sunt *S*.

Diagrama sa va fi :



$$(s\bar{p} = 0) \cdot (\bar{s}p = 0)$$

Propozițiile exclusive au o mare importanță în sistemul numit „logica operatorie”, pe care l-am propus<sup>13</sup>.

*Propozițiile exceptive*, în timp ce afirmă predicatul despre subiect, exclud predicatul dintr-o anumită parte a subiectului. Se folosesc în acest scop expresiile : „cu excepția”, „afară de” :

*Toate numerele prime, afară de numărul 2, sunt impare.*

Logica ne învață că *exceptivele se reduc la exclusive negative*. Propozițiile exclusive negative sunt exceptive. Pentru aceasta, se face din partea exceptată subiectul unei propoziții, a cărei calitate se transformă :

*Numărul prim 2, și numai el, nu este impar.*

De la Imm. Kant, se face deosebirea între *propoziții analitice* și *propoziții sintetice*. Deosebirea are în vedere faptul că predicatul este conținut în subiect sau adăugat la acesta. Întrucât deosebirea privește conținutul, și nu forma propozițiilor, ea este de resortul teoriei cunoașterii.

În interpretarea booleană, care este impusă de necesitățile algebrei claselor, propozițiile universale au un caracter condițional, iar propozițiile particulare au un caracter

existentțial. Această interpretare, necunoscută în logica clasică, pare să contravină simțului comun. Partizanii logicii tradiționale s-au ridicat deseori împotriva acestei interpretări.

În mod obișnuit, în gândirea curentă, propozițiile au caracter existentțial, adică presupun existența obiectelor la care se referă. Când spun *Câinele care latră nu mușcă*, se înțelege că există animale numite câini. Supoziția existentțială stă la baza logicii clasice. Fără acest postulat, unele inferențe ale logicii nu ar fi valide – așa cum vom constata mai târziu.

Cu toate acestea, interpretarea booleană a propozițiilor generale își află deseori confirmarea în desfășurarea gândirii științifice. Într-adevăr, propozițiile universale ale științei, adică legile și teoremele au deseori un caracter ipotetic, din cauza procesului de idealizare care intervine. Teoremele îmbracă chiar forma propozițiilor ipotetice, deoarece exprimă dependența unor proprietăți de alte proprietăți.

În fizică, legile au caracterul unor propoziții ipotetice, din cauza procesului de idealizare. Astfel, *principiul inerției* presupune despre corpuri că nu sunt solicitate de nici o forță exterioară, *principiul pârghiei* despre corpuri că sunt rigide și că nu se produc frecări etc. Acestea sunt idealizări; în realitate, nu există corp sustras oricărei forțe exterioare (pe Pământ, toate corpurile sunt supuse gravitației), nu există corp perfect rigid etc. Principiul inerției se va enunța ipotetic: *Dacă un corp nu este solicitat de nici o forță exterioară, atunci...*

Logica modernă generalizează aceste cazuri, conferind propozițiilor universale un caracter ipotetic. Și, de fapt, orice propoziție universală poate fi exprimată sub formă condițională :

Toți *S* sunt *P*

devine :

Dacă ceva este *S*, atunci este *P*.

Forma condițională pune bine în lumină caracterul necesar al legăturii pe care o exprimă propoziția universală.

În cercetarea științifică, propozițiile particulare și singulare exprimă situații de fapt :

*Unele particule au fost deviate spre dreapta*

*Acest lichid s-a tulburat etc.*

Propozițiile universale pot exprima și ele, uneori, situații de fapt, ca în exemplul :

*Toți studenții anului I filosofie au promovat,*

dar, în acest caz, ele sunt în fond propoziții totalizatoare și ar trebui numite propoziții totale<sup>14</sup>. Adevăratele universale exprimă legături necesare și sunt, ca atare, propoziții condiționale. În contrast cu acestea, propozițiile particulare și singulare au semnificație existentțială și nu pot fi deduse din cele dintâi.

Interpretarea tradițională a propozițiilor generale este mai adecvată cerințelor gândirii comune, dar interpretarea booleană răspunde mai bine exigențelor gândirii științifice.

### 4.3. Legi ale logicii predicatelor

#### 4.3.1. Negații ale cuantificatorilor

- |     |                                     |
|-----|-------------------------------------|
| (1) | $\overline{UxPx} = Ex\overline{Px}$ |
| (2) | $\overline{ExPx} = Ux\overline{Px}$ |
| (3) | $UxPx = \overline{Ex\overline{Px}}$ |
| (4) | $ExPx = \overline{Ux\overline{Px}}$ |

Aceste formule ne spun că negația unei universale este o existențială, iar negația unei existențiale este o universală. Deci se poate folosi un singur cuantificator.

#### 4.3.2. Legi de distribuție

- (5)  $Ux(Px \cdot Qx) \equiv (UxPx \cdot UxQx)$   
 (6)  $Ex(Px \cdot Qx) \supset (ExPx \cdot ExQx)$   
 (7)  $Ux(Px \vee Qx) \supset (UxPx \vee UxQx)$   
 (8)  $Ex(Px \vee Qx) \equiv (ExPx \vee ExQx)$   
 (9)  $Ux(Px \supset Qx) \supset (UxPx \supset UxQx)$   
 (10)  $Ex(Px \supset Qx) \equiv (UxPx \supset ExQx)$

#### 4.3.3. Legi de particularizare

Particularizarea unei concrete

- (11)  $Py \supset ExPx$

Concretizarea unei universale

- (12)  $UxPx \supset Py$

Subalternare elementară

- (13)  $UxPx \supset ExPx$

Schimbarea numelui variabilei legate

- (14)  $UxPx \equiv UyPy$

- (15)  $ExPx \equiv EyPy$

## Note

1. Aristotel, *Despre interpretare*, tr. rom. M. Florian, Editura Științifică, București, 1967 (*Organon I*), 4, 17 a.
2. De exemplu, în *Scrisoarea III*, Eminescu folosește un șir de interogative retorice:  
 „Au prezentul nu ni-i mare? N-o să-mi dea ce o să cer?  
 N-o să aflu între-ai noștri vre un falnic juvaer?  
 Au la Sybaris nu suntem lângă capiștea spoielii?  
 Nu se nasc glorie pe stradă și la ușa cafenelii,  
 N-avem oameni ce se luptă cu retoricele sulii  
 În aplauzele grele a canaliei de uliți.  
 Panglicari în ale țării, care joacă ca pe funii,  
 Măști cu toate de renume din comedia minciunii?  
 Au de patrie, virtute, nu vorbește liberalul,  
 De ai crede că viața-i e curată ca cristalul?”
3. Immanuel Kant, *Critica rațiunii pure*, tr. rom. N. Bagdasar, E. Moisuc, Editura Științifică, București, 1969, p. 104.
4. Aristotel, *op. cit.*, 6, 17 a.
5. *Ibidem*, 6.
6. *Ibidem*, 7.
7. Aristotel, *Analitica primă*, tr. rom. M. Florian, Editura Științifică, București, 1958 (*Organon II*), I, 1, 24 a.
8. Mai importantă este încercarea de a califica subiectul, pe care Florea Tușugan a dezvoltat-o după unele indicații ale lui A. de Morgan. Numărul tipurilor de judecăți se dublează acum prin



introducerea *subiectelor negative*: Toți non-*A* sunt *B*; Nici un non-*A* nu este *B* etc. Aceste tipuri sunt importante fiindcă duc la lărgirea teoriei silogismului. Vezi Florea Țușugan, *Silogistica judecăților de predicție*, Editura Academiei, București, 1957.

9. Astfel de propoziții, sub denumirea de „*enunțuri contrafactice condiționale*”, sunt amplu analizate în logica actuală a științei. Vezi Teodor Dima, *Explicație și înțelegere*, vol. I, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1980, pp. 170-196; Petru Ioan, *Implicația logică și contrafactualii*, „Revista de filosofie”, tom XXV, nr.5, 1978, pp. 573-583.
10. Aristotel ne-a lăsat două tablouri de moduri. În *Despre interpretare* (12-13), el enumeră patru moduri: *posibil*, *imposibil*, *necesar*, *contingent* (= nenecesar). Acest sistem de moduri a fost folosit în logica scolastică. În *Analitica primă* (I, 8), la teoria silogismului, Aristotel distinge numai trei moduri: „...apartenența simplă, appartenența necesară sau appartenența posibilă a ceva la ceva se deosebesc (căci multe lucruri aparțin de fapt, dar nu cu necesitate, altele nici cu necesitate și nici de fapt, dar este posibil ca ele să aparțină)...”. Această diviziune aristotelică s-a transmis, cum am văzut, în logica modernă.
11. Cf. C.I. Lewis & C.H. Langford, *Symbolic Logic*, 2nd. ed., Dover Publications New York; Constable, London, 1959.
12. Ne dăm seama că clasificarea kantiană a judecăților după criteriul cantității era incompletă. Acum această clasificare se prezintă astfel :
  1. Propoziții singulare despre unul sau mai multe obiecte ;
  2. Propoziții existențiale cu unul sau mai mulți operatori existențiali ;
  3. Propoziții mixte existențial-universale cu mai mulți operatori existențiali, respectiv universali ;
  4. Propoziții universale cu unul sau mai mulți operatori universali.
 Vezi G. Klaus, *Logica modernă. Schiță a logicii formale*, tr. rom., Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1977, p. 163.
13. Vezi P. Botezatu, *Schiță a unei logici naturale. Logică operatorie*, Editura Științifică, București, pp. 21-26, 181-186.
14. Cf. Edmond Goblot, *Traité de logique*, 6-ème éd., A. Colin, Paris, 1937.

## CAPITOLUL 5

# Noțiunea

### 5.1. Teoria noțiunii în logica tradițională și în logica modernă

În logica tradițională, noțiunile erau considerate drept elemente din care se constituie gândirea logică. Se considera că raționamentul se descompune în judecăți, iar judecățile în noțiuni. Noțiunea apărea astfel drept forma logică cea mai simplă, de aceea, studiul logicii începea cu teoria noțiunilor.

Logica modernă a părăsit această poziție. Aceasta fiindcă, pe de o parte, s-a dovedit că partea elementară și fundamentală a logicii este teoria propoziției neanalizate (logica propozițională), în care operăm cu propoziții întregi și deci nu intervin încă noțiunile, care sunt elementele propoziției. Se construiește un întreg sistem logic, și încă foarte important, fără să fie nevoie să se studieze noțiunea.

Pe de altă parte, s-a constatat că studiul noțiunii nu este ceva elementar, cu care să se poată începe studiul logicii. *Studiul noțiunilor are la bază logica claselor*, un sistem logic complex, care nu ține de logica elementară, ci ține de logica superioară a predicatelor. Nu se mai poate deci trata teoria noțiunilor de la început, ci abia în cadrul logicii predicatelor.

Studiul noțiunii este intim legat de o serie de probleme de teoria cunoașterii. Putem spune că, prin mijlocirea noțiunilor, formele logice se leagă de realitate. În teoria clasică a noțiunilor, problemele gnoseologice ocupau un loc important.

În logica modernă, *teoria noțiunilor a fost înlocuită cu studiul termenilor*. Se studiază noțiunea doar în funcția ei de termen, adică de componentă a funcțiilor propoziționale, și aceasta doar în treacăt, foarte pe scurt. Putem spune că teoria noțiunilor aproape a dispărut din logica modernă – în special din tratatele de logică matematică. Teoria noțiunilor trebuie să aibă loc în logica modernă, desigur nu vechiul loc de teorie de bază a logicii, dar ea trebuie tratată în cadrul logicii claselor, din care face parte în mod organic.

În același timp, este cazul să se reducă ponderea problemelor gnoseologice ale noțiunii – care aparțin în mod firesc teoriei cunoașterii, în folosul problemelor logice ale noțiunii, care sunt importante și merită toată atenția.

### 5.2. Noțiunea ca element al gândirii

Așa cum a dovedit analiza logico-matematică, gândirea se descompune în *variabile logice* și *constante logice*. Variabilele desemnează acele elemente ale formelor logice care nu afectează validitatea formulei. Variabila nu denotă un anumit obiect, ci

oricare dintre obiectele unei clase. În formula *S este P*, „*S*” și „*P*”, ca variabile logice, nu denumesc anumite obiecte bine determinate, ci orice pereche de noțiuni, între care există relația „*este*”.

Alteori, variabilele logice reprezintă, nu termeni izolați, ci propoziții întregi, ca în formula :

Dacă *A*, atunci *B*

*Dacă pe o planetă există biosferă, atunci există oxigen liber.*

Așadar, variabilele logice sunt fie noțiuni, fie propoziții. Dar fiindcă propozițiile, cum s-a observat, sunt formate din noțiuni, ne întoarcem iarăși la acestea ca la elementele ultime ale gândirii.

În ceea ce privește constantele logice, acestea simbolizează relațiile dintre variabile sau operațiile la care sunt supuse acestea. În exemplele de mai sus am întâlnit verbul „*este*”, care exprimă raportul de incluziune dintre clase, iar alteori apartenența unui element la o clasă. Am întâlnit apoi conjuncțiile „*dacă... atunci...*”, cărora putem să le asociem și altele : „*și*”, „*sau*” ș.a., care simbolizează raporturi între propoziții, așa cum am văzut când am studiat logica propozițiilor. Constantele logice reprezintă prin urmare, în structura gândirii, relațiile dintre variabilele logice. Dar relațiile sunt și ele noțiuni. Ajungem astfel la concluzia că materialul ultim din care este alcătuit orice act de gândire este noțiunea.

Când noțiunea este privită în această funcțiune, de element al gândirii, ea se mai numește și *termen* (în sensul original de *limită*, adică ceva care delimitează propoziția și inferența). În acest sens se spune, de exemplu, că silogismul posedă trei termeni, adică trei noțiuni. Dar *termen* înseamnă și *cuvânt*. În lingvistică, *termen* are înțelesul unui cuvânt cu sens bine determinat sau de cuvânt cu sens special (terminologie specială a unei științe). Logicienii moderni care, sub influența logicii matematice, pornesc de la analiza limbii și reconstruiesc gândirea sub influența unui limbaj perfecționat, preferă să vorbească despre termeni și propoziții în loc de noțiuni și judecăți.

Noțiunea, în funcția ei simplă de articulație a gândirii, nu este gândită în întreaga bogăție a determinărilor de care dispune. Într-un proces complex de gândire, cum este o demonstrație, trecem repede de la o noțiune la alta, fiecare din ele constituind doar un punct de sprijin pentru saltul următor. În această întrebuintare, noțiunea – care, dealtfel, posedă și ea o structură complexă – își concentrează esența într-un înțeles simplu, alcătuit din una sau două-trei caractere esențiale. Noțiunea se reduce, în folosirea ei obișnuită, la definiție, la trăsăturile caracteristice<sup>1</sup>.

### 5.3. Determinarea noțiunilor, scop ultim al cunoașterii științifice

Se spune în mod obișnuit că scopul cercetărilor științifice este stabilirea unor adevăruri generale, care se numesc teoreme în științele deductive și legi în științele inductive. Aceasta este adevărat dacă ne referim la scopul imediat al cercetărilor.

Dacă însă avem în vedere țelul ultim al cunoașterii științifice, atunci nu putem să ne oprim la teoreme și legi. Aceste enunțuri, împreună cu altele cuprinse în descrieri, caracterizări, definiții, urmăresc în fond să determine cât mai profund și mai complex anumite obiecte. Fiecare știință are ca obiect de studiu o anumită clasă de fenomene

(lucruri, relații etc.). Ea trebuie să ne dezvăluie natura, structura și proprietățile acestor obiecte. Toate propozițiile determinative pe care le folosește omul de știință – descrieri, definiții, teoreme, legi – urmăresc acest scop ultim : să ne informeze cât mai complet posibil asupra anumitor obiecte.

Dar cunoștințele despre un obiect sunt concentrate în *noțiunea* acelui obiect. Scopul ultim al cunoașterii științifice îl constituie, prin urmare, noțiunile, determinarea lor. Fiecare știință determină anumite noțiuni. Astfel, aritmetica (și teoria numerelor) determină noțiunea de număr și diferitele ei specii : număr natural, număr întreg, număr rațional etc. Geometria determină noțiunea de figură geometrică și diversele ei specii : poligon, cerc etc. Logica determină noțiunea de formă logică și structura ei : variabile și constante logice.

Rezultă de aici o altă caracteristică a noțiunii. Ea este *sinteza cunoștințelor referitoare la un obiect determinat*.

Când noțiunea este gândită în acest fel, ca ansamblul cunoștințelor referitoare la un obiect – și nu ca simplă articulație a gândirii – ea câștigă o amploare nemărginită. Noțiunea nu mai este redusă la una-două determinări, ci se desfășoară în întreaga bogăție a însușirilor ei. Ori de câte ori ne întrebăm ce este un obiect și răspundem prezentând diferitele lui proprietăți, noi gândim noțiunea ca sinteză de cunoștințe.

În această funcțiune, noțiunea se mai numește și *idee*. În *ideea* de om intră toate atribuțiile umanității – atât de numeroase încât cu greu ar putea fi enumerate în câteva pagini.

## 5.4. Probleme gnoseologice ale noțiunii

### 5.4.1. De la percepții și reprezentări la noțiuni

Lumea obiectelor este reprodusă în conștiință cu ajutorul percepțiilor și reprezentărilor și cu ajutorul noțiunilor. Același obiect ni se oferă în nenumărate percepții și reprezentări. De fiecare dată când observ obiectul sau mi-l imaginez, trăiesc o altă percepție, o altă reprezentare. Chiar dacă este vorba de obiecte familiare, pe care le percep zilnic : locuința, biroul, biblioteca, ele sunt totuși percepute în condiții de perspectivă geometrică, de ambianță și de fond psihologic, care variază de la o clipă la alta. Percepția este o redare individualizată, iar reprezentarea care îi succede, chiar dacă pierde din mulțimea și precizia trăsăturilor originare, aspiră la aceeași individualizare. *Observația* ca metodă de cercetare se sprijină tocmai pe această proprietate a percepției de a conține detaliile obiectului.

Spre deosebire de percepțiile și reprezentările unui obiect, care sunt multiple și variabile, noțiunea unui obiect este unică și constantă. Noțiunea apare ca răspuns la întrebarea : „Ce este aceasta ?” Răspunsul : „Aceasta este o carte”, „Aceasta este o oglindă” este invariabil, atât timp cât obiectul și-a păstrat ființa<sup>2</sup>.

### 5.4.2. Noțiunea ca exprimare a esenței

Cum este posibilă determinarea unică și constantă a obiectului când determinarea lui perceptivă este multiplă și schimbătoare ?

În istoria filosofiei s-au conturat două răspunsuri la această întrebare capitală : unul superficial, celălalt profund.

La prima privire, suportul stabil al noțiunii pare să fie cuvântul. Fiecare obiect poartă un nume. Numele este constant. Diferitele reprezentări ale aceluiași obiect sunt legate prin legea asociației cu un anumit cuvânt. Același cuvânt desemnează același obiect oricare ar fi împrejurările variate care însoțesc obiectul. Obiectul este „designatul”, ceea ce desemnează este un „nume”. Legătura dintre obiect și nume se face direct. Nu se simte necesitatea unui termen de legătură între obiect și numele său. Noțiunea apare ca ceva de prisos, un echivalent al cuvântului.

Recunoaștem în aceste trăsături *nominalismul*, cu exagerările lui specifice. Noțiunea nu este altceva decât un simplu nume, „*flatus vocis*”.

Această interpretare nu ne satisface, fiindcă astfel rămân neexplicate proprietățile de structură ale noțiunii.

Caracterul stabil al noțiunilor – inclusiv al denumirilor care le însoțesc – trebuie să aibă un fundament obiectiv. Ceea ce rămâne constant în lucruri, dincolo de variabilitatea aparențelor, este esența, mănunchiul însușirilor care face ca un lucru să fie ceea ce este – cât timp este același. Noțiunea corespunde astfel caracterelor stabile ale lucrului. Care este esența unei cărți, oricare ar fi formatul, coperta, hârtia, tiparul, numărul paginilor etc.? Eliminând proprietățile variabile, rămâne un invariant al percepțiilor: „scriere tipărită și legată sau broșată în volum”.

Rezultă o trăsătură gnoseologică importantă a noțiunii: *ea exprimă esența obiectelor*<sup>3</sup>.

Esența este redată mai profund în teoreme, legi și teorii. Când obiectul a ajuns să fie cuprins în țesătura complexă a acestora, atunci cunoașterea a început să pătrundă în esența lucrului și noțiunea respectivă câștigă caracterul științific.

Înainte de acest moment, noțiunile sunt *preștiințifice* sau *empirice*. Noțiunile omului primitiv, noțiunile copilului și chiar ale adultului, dar lipsit de cultură, sunt pe această treaptă. Copilul intră în școală cu o sumă de noțiuni *preștiințifice*, pe care învățământul le corectează treptat.

Observațiile de mai sus dovedesc că noțiunile nu sunt fixe, imuabile, ci suferă transformări de conținut, având un caracter istoric. Transformarea a fost, în unele cazuri, atât de profundă, încât s-a ajuns chiar la răsturnarea înțelesului primar, astfel că numele originar contrazice astăzi conținutul noțiunii. Este tipică în această privință, evoluția noțiunii de „*atom*”. După cum se știe, termenul de „*atom*” indică proprietatea indivizibilității, care astăzi nu mai aparține atomului.

Orice progres stabilizat, recunoscut, al cunoașterii se încorporează în ființa noțiunii.

### 5.4.3. Noțiunea ca exprimare a claselor

Semnul esențialității este constant, stabilitatea. Iar ceea ce este constant apare ca atare prin contrast cu ceea ce variază. Cine vrea să sesizeze esențialul va trebui deci să urmărească elementul stabil de-a lungul variabilității spațiale sau temporale a obiectului. Ceea ce rămâne constant în variatele exemplare ale unui tip de obiect sau în diferitele momente ale istoriei obiectului indică trăsătura de fond. Ceea ce există și nu există, ceea ce apare și dispare denotă aspecte superficiale. Dacă ne întrebăm ce este mândria, trebuie să căutăm ce au comun unii oameni mândri pe care îi cunoaștem, bunăoară ce au comun Alcibiade, Ahile și Ajax ca oameni mândri? În comun au că nu pot îndura o jignire. Unul a pornit război din pricina aceasta, al doilea s-a retras mândios, iar al treilea s-a sinucis. Dar vom cerceta și alte cazuri, de exemplu, pe

Lisandru și pe Socrate. Dacă am constatat la aceștia imposibilitatea față de binefacerile și loviturile soartei, examinăm cele două note descoperite și mă întreb ce au în comun imposibilitatea față de soartă și iritabilitatea față de orice jignire? Dacă nu au nimic comun, există două feluri de mândrie<sup>4</sup>.

Se vede că esența constă în nota comună a lucrurilor. De aceea, noțiunea, întrucât exprimă esența, reprezintă în același timp trăsăturile comune ale obiectelor și, prin mijlocirea acestora, însăși clasa alcătuită din obiectele care au acele trăsături. Vrem să reținem acum acest aspect, clasa de obiecte al cărei reprezentant mintal este noțiunea.

*Noțiunea exprimă clasa de obiecte ca o unitate.*

#### 5.4.4. Elemente de teoria mulțimilor

Logicienii numesc *clasă* ceea ce matematicienii obișnuiesc să numească *mulțime*. Clasele fiind mulțimi, putem să ne sprijinim acum în cercetarea noastră pe cuceririle științifice, atât de prețioase, ale *teoriei mulțimilor*.

O *mulțime* este orice colecție de obiecte (reale sau ideale) care pot fi determinate și diferențiate unele de altele. Cu alte cuvinte se cere, cu privire la orice obiect, să se poată ști dacă el aparține sau nu mulțimii date și, fiind dată o pereche de obiecte aparținând unei mulțimi, să se poată decide dacă ele sunt diferite sau nu.

Obiectele se numesc *membrii* sau *elementele mulțimii*. Relația dintre element și mulțime este de *apartenență* sau de *neapartenență* și se notează cu litera greacă „ $\in$ ” respectiv „ $\notin$ ”:

$x \in A$  (elementul  $x$  aparține mulțimii  $A$ )

$x \notin A$  (elementul  $x$  nu aparține mulțimii  $A$ ).

G. Cantor (1845-1918), creatorul teoriei mulțimilor, a insistat asupra ideii că mulțimea este mai mult decât reunirea unor elemente. Numai considerată ca o unitate, ca un întreg, colecția de obiecte devine mulțime. Atenția trece în acest caz de la considerarea elementelor la considerarea întregului, așa cum se întâmplă, de exemplu, atunci când folosim cuvinte ca *faună*, *familie*, *bibliotecă* etc.

Determinarea unei mulțimi se face în modul cel mai sigur prin indicarea precisă a membrilor care o constituie (determinarea extensivă a mulțimii):

$\{2, 4, 6, 8\}$

{Conul Leonida, Coana Eftimița, Safta}

$\{A, E, I, O\}$

Două mulțimi care au exact aceiași membri sunt egale (principiul extensionalității). Ordinea în care sunt date elementele nu are importanță, astfel că:

$\{2, 4, 6, 8\} = \{8, 6, 4, 2\}$

Determinarea unei mulțimi se poate efectua mai lesne prin indicarea unei proprietăți (definirea intensivă a mulțimii). În acest caz aparțin mulțimii acele obiecte care posedă proprietatea fixată, de exemplu: „mulțimea numerelor naturale”, „mulțimea eroilor lui Caragiale”, „mulțimea stelelor” etc. Orice proprietate determină o mulțime (principiul abstracțiunii).

Conform principiului abstracțiunii, care domină gândirea matematică, „a avea o proprietate” și „a aparține unei clase” sunt considerate ca expresii echivalente. Proprietățile sunt traduse în termeni de teoria mulțimilor. În loc să spunem :

*Antarctida este un continent*

vom folosi expresia :

*Antarctida  $\in$  clasei continentelor.*

Ținând seama de avantajele determinării mulțimii printr-o proprietate, se consideră că și *determinarea prin enumerare* poate fi redusă la aceasta. În acest scop se extinde noțiunea de „*proprietate*”, cuprinzând în ea orice determinare de obiecte, oricât de complexă, inclusiv enumerarea obiectelor. Astfel, mulțimile determinate mai sus prin enumerarea obiectelor pot fi definite după cum urmează :

*Mulțimea numerelor pare cuprinse în intervalul (1, 10) ;*

*Mulțimea personajelor din comedia „Conul Leonida față cu reacțiunea” ;*

*Mulțimea simbolurilor care determină cele patru specii de judecăți după calitate și cantitate.*

Întrucât noțiunile reprezintă clase de obiecte, teoria noțiunilor se poate sprijini pe teoria mulțimilor. Dar aceasta nu înseamnă că ele sunt identice. Numai în aspectele comune, teoria noțiunilor poate folosi limbajul și teoremele teoriei mulțimilor.

Mulțimea se exprimă în gândire și ca mulțime și ca noțiune. În primul caz este vorba de o reprezentare matematică și această reprezentare este copia mulțimii din realitatea obiectivă sau subiectivă. În al doilea caz apare o formă determinată a gândirii, noțiunea, care nu există ca atare în realitate<sup>5</sup>. Noțiunea exprimă anumite aspecte ale claselor de obiecte, aspecte care sunt detașate prin abstractizare și construite prin generalizare.

Noțiunea de mulțime în matematică este interpretată în mod larg. În acest sens sunt considerate mulțimi și acelea care conțin un singur element („mulțimea unitară (singulară)”) sau chiar nici unul („mulțimea vidă sau nulă”). Astfel, se poate vorbi de *mulțimea numerelor prime și pare*, care cuprinde un singur număr : {2}, și de asemenea de *mulțimea triunghiurilor dreptunghice echilaterale* (în geometria euclidiană), care nu cuprinde nici un element.

Aceste cazuri particulare de mulțimi nu erau luate în considerație în logica tradițională. Există noțiuni corespunzătoare obiectelor individuale : *Duns Scot*, 33, *orașul Iași* – așa numitele noțiuni individuale sau singulare. Dar acestea nu exprimă mulțimi unitare, ci de-a dreptul obiectul individual respectiv. Or, nu trebuie să confundăm mulțimea care are un singur element cu însuși acest element, fiindcă, de pildă, în timp ce {*Duns Scot*} este o mulțime, *Duns Scot* este un filosof.

Cât despre mulțimile vide, ele au început să joace un rol important în matematica și logica modernă. În logica clasică se presupune că toate mulțimile care stau la baza conceptelor sunt nevide. În matematica modernă, care operează cu abstracții de ordin înalt, s-a impus precauțiunea de a cerceta dacă o mulțime este vidă sau nu. Uneori aceasta constituie chiar obiectul unor teoreme – *teoremele de existență*. Iar intuiționismul matematic a ridicat această cerință la rangul de principiu. S-a dovedit că unele raționamente, care sunt valabile atunci când operează cu clase nevide, devin caduce atunci când operează cu clase vide.

*Mulțimea vidă* are proprietăți specifice. Se demonstrează că ea este unică și că este inclusă în orice mulțime. Dacă vrem să folosim în logică această noțiune, va trebui deci să ținem seama de aceste proprietăți.

Introducerea noțiunii de *clasă vidă* în logică este, așa cum se constată în teoria propoziției și a inferenței, foarte utilă. Dar transpunerea în teoria noțiunii întâmpină dificultăți. Acestea se nasc din cauza proprietăților specifice acestei mulțimi. Astfel, se propune să fie numite *noțiuni cu clasă vidă* acelea care nu posedă nici un obiect : *pătrat rotund, flogistic*. Acestea sunt noțiuni fie contradictorii – cum este „*pătrat rotund*” –, fie infirmate de experiență – cum este „*flogistic*”.

Este ușor de constatat însă că aceste noțiuni nu au proprietățile clasei vide. Ele nu formează o singură noțiune, ci rămân noțiuni diferite și nici nu sunt incluse în orice altă noțiune. Afară de aceasta, cel puțin unele dintre ele au desemnat, la un moment dat, anumite obiecte, despre care abia mai târziu s-a aflat că nu există în realitate. Noțiunea de „*raze N*” s-a constituit ca oricare altă noțiune, cu referire la anumite obiecte și calitățile lor. Și astăzi acest concept reprezintă ceva, și anume iluzia care i-a dat naștere, după cum *zmeul din basme* reprezintă o creație mitologică. La o analiză mai atentă, reiese că aceste noțiuni nu au clasă vidă, dacă le considerăm într-un anumit context.

În logica generală, nu există așadar noțiuni care să reprezinte mulțimi vide în mod absolut. Dar vom folosi noțiunea de „clasă vidă” ca un instrument util de analiză în cadrul teoriei mulțimilor.

#### 5.4.5. Generalizarea

Procesul prin care se trece de la considerarea elementelor la considerarea clasei ca unitate gândită se numește *generalizare*. Platon a descris acest proces ca fiind descoperirea unului în multiplu și a precizat că aceasta este calea care duce la prinderea esenței lucrului<sup>6</sup>. Astfel, pentru a ajunge la noțiunea de „*virtute*” nu se cere să se enumere toate virtuțile, ci să se determine însușirile comune tuturor virtuților<sup>7</sup>.

Din nefericire termenul „generalizare” posedă mai multe înțelesuri și acestea sunt vecine, ceea ce este de natură să întrețină confuzii. Este necesar, în consecință, să intervenim cu unele precizări.

În primul rând vom aminti că procedeul generalizării se aplică nu numai noțiunilor, ci și propozițiilor, precum și teoriilor. Pentru moment vom limita considerațiile noastre la generalizarea rezervată noțiunilor.

Dar chiar astfel restrâns la teoria noțiunilor, termenul rămâne polisemantic. Se disting următoarele trei sensuri :

Sensul I : *Generalizarea constitutivă*, când se trece de la un obiect individual, gândit ca o unitate, la clasa care conține acel obiect, gândită ca o unitate.

Sensul II : *Generalizarea constructivă*, când se trece de la o clasă dată la altă clasă care o conține pe cea dintâi ca o subclasă. Să reamintim aici că, dacă toate elementele unei mulțimi sunt în același timp și elemente ale unei alte mulțimi, cea dintâi constituie o *submulțime* (respectiv subclasă) a celeilalte. astfel, „*populația României*” este o submulțime a „*populației Europei*”.

Sensul III : *Generalizarea extensivă*, când sunt cuprinse într-o clasă dată noi obiecte.

Procedeul principal prin care aceste tipuri de generalizări sunt realizate este abstractizarea, adică omiterea unor proprietăți<sup>8</sup>.

După ce s-a constituit, noțiunea continuă să evolueze. Prin generalizare se înțelege în această fază extinderea sferei sale asupra unor noi domenii (sensul III : generalizarea extensivă). Cea mai simplă formă a acesteia este generalizarea prin *inducție* :



clasa se extinde de la obiectele observate la oricare alte obiecte care posedă nota distinctivă. Apare o ridicătură de pământ în mijlocul oceanului – este o insulă. apare, lansat de mâna omului, un corp ce se rotește în jurul Pământului – este un satelit.

Mai îndrăznește sunt generalizările prin *analogie* și *modelare*. Noțiunea se extinde în mod neașteptat la obiecte care nu par să-i aparțină. Ca structură, *norul* trebuie considerat un *aerosol*, adică o suspensie coloidală în aer, iar *ceața* ca un *nor stratus* format la sol. În aceste cazuri, generalizarea este relativă, operează numai în raport cu anumite însușiri. *Ceața* rămâne ceață și numai ca structură poate fi asimilată unui nor.

Cea mai spectaculoasă însă este *generalizarea prin trecere la limită*. Aceasta este specifică noțiunilor matematice și dă naștere unor generalizări foarte largi, deosebit de fructuoase. Astfel, *linia dreaptă* poate fi considerată un caz particular de *curbă* și *mișcarea rectilinie* un caz particular al *mișcării curbilinii*. Acest punct de vedere ne permite să generalizăm noțiunile de *viteză*, de *variație a vitezei* și de *forță*, astfel încât să le putem folosi și în cazul mișcării curbilinii.

#### 5.4.6. Abstractizarea

Din paragraful precedent rezultă că noțiunea reprezintă clasa de obiecte în esența ei, concentrată în proprietatea comună elementelor clasei. Pentru a ajunge la noțiune trebuie deci să reținem o proprietate – sau câteva – din ansamblul proprietăților obiectelor. Fiecare obiect posedă însemnate însușiri. Dintre acestea, în ființa noțiunii se păstrează numai unele însușiri, anume proprietățile comune obiectelor, acelea care determină clasa respectivă. *Numărul 2 este par și prim, numărul 3 este impar și prim, numărul 4 este par și neprim, numărul 9 este impar și neprim*. Când gândim noțiunea generală de *număr natural*, toate aceste proprietăți variabile nu interesează. Se reține proprietatea constantă : *fiecare din numerele acestea este o clasă de unități*.

Constituirea noțiunii presupune astfel izolarea unor proprietăți ale obiectului de altele, însoțită de ignorarea voită a celorlalte proprietăți. Mai precis, se rețin proprietățile generale ale obiectelor și se înlătură proprietățile lor particulare și individuale. Acest proces este *abstractizarea*, iar noțiunile, ca produse ale abstractizării, sunt obiecte abstracte.

Se numește *abstractizare* separarea unor proprietăți atât de celelalte proprietăți cu care coexistă cât și de obiectul căruia îi aparțin și conceperea lor ca o unitate independentă.

Obiectul mental rezultat din abstractizare se numește *abstracțiune*. Prin urmare, noțiunile sunt abstracțiuni care reprezintă obiecte.

În calitatea lor de abstracțiuni, noțiunile se numesc și *concepte*.

Abstractizarea nu este un proces simplu și mecanic. Noțiunea nu se constituie doar prin simpla izolare a unor proprietăți. Mai trebuie ca proprietatea izolată să prezinte un interes cognitiv, științific, să atragă atenția oamenilor, să-i preocupe, să alcătuiască centrul unor reflexiuni interne. În acest timp procesul de abstractizare continuă să acționeze. Proprietatea este detașată nu numai de celelalte proprietăți, dar și de obiectele cărora ea le aparține de fapt. Ea începe să fie gândită în chip independent și într-o formă cât mai pură, cât mai neamestecată cu factori întâmplători.

Abstractizarea continuă astfel cu procesul de *idealizare*. Idealizarea este tot un proces de abstractizare, dar mai fin și mai radical. Ea operează asupra aderențelor care mai leagă calitatea abstrasă de lucruri și de împrejurări, tinzând la schematizarea obiectului.

Procesul de idealizare ne explică geneza caracterului perfect, pur, al abstracțiilor matematice. Acest caracter a fost deseori invocat în sprijinul tezei că noțiunile matematice nu ar deriva din experiență, ci ar fi apriorice.

Pentru că gândirea matematică să se poată aplica într-un domeniu, este necesar să se poată opera astfel de idealizări. Aceasta se înfăptuiește astăzi – și pe o scară tot mai largă – prin metoda modelării. A construi un model matematic înseamnă a contura foarte precis un obiect idealizat, un obiect format din una-două proprietăți simple, care se pot cuantifica. Astfel, distribuția temperaturii în atmosfera reală este foarte complexă. Pentru a o putea supune studiului și a o exprima în ecuații, se construiesc diferite modele de atmosferă, cazuri ideale. *Atmosfera politropă* este aceea a cărei temperatură descreește liniar în înălțime. *Atmosfera izotermă* posedă o temperatură constantă în înălțime. *Atmosfera omogenă* are aceeași densitate pretutindeni. Aceste concepte ne permit să studiem, cu ajutorul mijloacelor matematice, atmosfera reală. Într-adevăr, atmosfera reală poate fi considerată ca fiind alcătuită din structuri politrope diferite.

O altă caracteristică a domeniului matematicii este formarea unor noțiuni foarte abstracte, al căror raport cu realitatea este complex și sinuos. În acest caz procesul abstractizării acționează repetat, în pași succesivi. Rezultatul primei abstractizări este supus unei alte abstractizări ș.a.m.d. Se obțin *abstracțiuni de abstracțiuni*, abstracțiuni de ordin înalt, care, prin gradul crescut de generalitate, îmbrățișează într-o singură noțiune domenii foarte întinse și variate. Pe această cale, de exemplu, s-a creat algebra abstractă. Noțiunile de *adunare* și *înmulțire* au condus, printr-o nouă abstractizare, la noțiunea de *operație binară*, care le poate reprezenta pe ambele. În aceeași noțiune de *grup abstract* sunt cuprinse grupurile numerice față de o operație și grupurile de mișcări ale geometriei elementare, grupul lui Lorentz din mecanica relativistă și grupurile de transformări topologice etc.

#### 5.4.7. Noțiunea ca înțeles

Noutatea noțiunii este concentrată în înțelesul său. Fiecare noțiune reprezintă un înțeles; fără acesta noțiunea nu poate exista. Înțelesul este, practic, asociat de cuvântul care exprimă noțiunea. În acest mod a apărut definiția că *noțiunea este înțelesul cuvântului*. Această definiție, dacă este acceptată în mod exclusiv, în sensul că noțiunea este *numai* înțelesul cuvântului și nimic altceva, poate justifica interpretări nominaliste. În realitate, noțiunea este înțelesul cuvântului și totodată mai mult decât atât, fiindcă ea posedă o structură complexă. Considerată însă în ansamblul caracterizărilor anterioare, poate rămâne și această determinare.

De obicei, cuvântul exprimă etimologic înțelesul noțiunii: „*patruped*”, „*triunghi*”, „*vertebrat*”, „*mamifer*”, „*caligrafie*”, „*infin*it”. Acestea sunt în general cuvinte compuse, care încearcă să definească înțelesul noțiunii. Aceeași tendință de a determina înțelesul se manifestă în asociațiile de cuvinte care delimitează noțiuni: „*căldură specifică*”, „*roiuri galactice*”, „*magazin de modă*”, „*stil de muncă*”, „*condiție necesară*”. Se poate presupune că inițial toate cuvintele încercau să exprime direct înțelesul. Uneori înțelesul a evoluat, astfel că semnificația etimologică nu mai corespunde sensului actual: atom, geometrie.

Terminologia științifică se creează pe aceeași bază: *termometru*, *microscop*, *bacteriofag*, *patogen*, *litosferă*.

Noțiunile se exprimă în limbă prin :

- a) cuvinte izolate : *secol, hotar, fenomen* ;
- b) cuvinte determinate prin atribute : *legi sociale, sticlă organică* ;
- c) sintagme : *punct de vedere, curea de transmisie* ;
- d) propoziții determinative asociate unui nume : *constelațiile care sunt vizibile în emisfera nordică ; omul care și-a vândut umbra* ;
- e) fraze determinative asociate unui nume : *Anul când au căzut de Sântilie ploii năprasnice și spuneau oameni că ar fi văzut balaur negru în nouri, deasupra puhoaielor Moldovei*" (M. Sadoveanu, *Hanu Ancuței*).

Faptul că trebuie să recurgem la asociații de cuvinte sau chiar la propoziții și fraze pentru a putea determina înțelesul unor noțiuni dovedește că noțiunile sunt mult mai numeroase decât cuvintele luate izolat, că nu există în limbă termeni adecvați pentru orice noțiune.

Rămânerea în urmă a vocabularului este explicabilă. Este adevărat că, pe măsură ce se crează noțiuni noi, se făuresc și termeni noi. Fizica atomică, cibernetica, astrofizica, medicina modernă ș.a. au îmbogățit sub ochii noștri vocabularul științelor cu numeroși termeni noi. S-ar părea că vocabularul ține pasul cu progresele științelor.

Există însă un alt aspect. Genurile și speciile principale ale obiectelor posedă denumiri. Dar gândirea, în activitatea ei zilnică, gândirea antrenată în rezolvarea unei anumite probleme, are nevoie de *concepte intermediare* : intermediare între gen și speciile sale, intermediare între specie și indivizi. Gândirea se desfășoară continuu în operații de analiză a noțiunilor de bază. Ea se mișcă generalizând și determinând noțiunile date, construind astfel noțiuni noi din noțiunile cunoscute. Pentru aceste noțiuni intermediare, care uneori au o viață scurtă, nu există denumiri simple. Nevoia aceasta de determinare a obiectelor – și deci a conceptelor – se face simțită nu numai în limbajul științific, dar și în limbajul zilnic – poate chiar aici cu o intensitate sporită : *persoana care v-a căutat ieri, Excursia pe care am făcut-o la începutul lunii August, „niște paseri cum nu s-au mai pomenit*" (M. Sadoveanu, *Hanu Ancuței*).

Este, de aceea, necesar să analizăm *raportul dintre noțiune și cuvânt*. Același cuvânt poate reprezenta mai multe noțiuni. *Termenii polisemantici și omonimele* sunt în această situație : *rădăcină* (de plantă) și *rădăcină* (de ecuație), *lege* (juridică) și *lege* (științifică), *legat* (împreunat) și *legat* (dispoziție testamentară). În cazul *polisemiei*, sensurile diferite sunt înrudite și aparțin aceluiași cuvânt : *lege* (juridică) și *lege* (științifică). *Omonimele* sunt cuvinte cu sensuri total diferite, care au ajuns întâmplător să posede același înveliș fonetic : *pat* (situație la jocul de șah) și *pat* (mobilă).

Pe de altă parte, aceeași noțiune poate fi exprimată prin termeni diferiți. Acești termeni sunt *sinonimi* : *normă* și *regulă*, *singular* și *individual*, *general* și *universal*, *greutate* și *pondere*.

Deși reprezintă în fond aceeași noțiune, sinonimele rareori sunt absolute, adică lipsite de orice diferențiere. Se admite că în general sinonimele exprimă nuanțe ale aceleiași noțiuni.

Rezultă, din acest raporturi, că între mulțimea noțiunilor și mulțimea cuvintelor nu există o corespondență biunivocă. Aceleiași noțiuni putem să-i asociem mai multe cuvinte – *sinonimia* –, aceluiași cuvânt putem să-i asociem mai multe noțiuni – *omonimia* și *polisemia*.

#### 5.4.8. Contextul sau universul discursului

Cu toate că cele mai multe cuvinte posedă mai multe înțelesuri, observăm că această situație nu-i împiedică pe oameni să se înțeleagă prin vorbire. Aceasta se datorește *contextului*, care determină, în fiecare caz în parte, înțelesul asociat unui termen. Cuvântul nu este folosit izolat, ci în asociație cu alte cuvinte, formând propoziții și fraze. Contextul este tocmai această mulțime de cuvinte, organizată în propoziții și fraze, care conține ca element și cuvântul dat.

Cu cât contextul conține mai multe elemente, cu atât sensul cuvântului se conturează mai precis. Când contextul este mai sărac, rămân deschise mai multe căi de interpretare. O frântură de conversație auzită pe stradă, un mesaj descifrat parțial, un text într-o limbă străină, în care recunoaștem doar câteva cuvinte, alcătuiesc *contexte parțiale*, insuficiente. Dar chiar în aceste cazuri, observăm că posibilitatea echivocului este limitată. Citind doar titlul unui articol, al unei cărți, ne dăm seama imediat de domeniul de obiecte la care se referă. Titlul articolului lui Einstein : *Electrodinamica corpurilor în mișcare* – prin care s-au pus bazele teoriei relativității – ne informează că se discută o problemă de mecanică. Nici o confuzie nu este posibilă între expresiile „*masă frugală*” și „*masă de stejar*”, datorită atributelor asociate cuvântului „*masă*”.

În gândirea obișnuită, contextul este nedefinit, în continuă mișcare și acceptat în mod tacit<sup>9</sup>. Fiecare întorsătură a conversației poate opera trecerea la un alt context. Exprimarea verbală poate fi, și este deseori, eliptică, tocmai fiindcă în contextul acceptat confuziile sunt excluse. Contextul acesta este *psihologic*, fiind legat de anumite interpretări subiective, tendințe, sentimente etc.

În cercetările științifice, contextul poate fi determinat în mod obiectiv, fiind totdeauna alcătuit dintr-o *mulțime limitată de noțiuni*. Acesta este contextul formal<sup>10</sup>, care se bucură de proprietatea că, spre deosebire de contextul psihologic, poate fi determinat cu precizie în fiecare caz în parte. În orice cercetare științifică nu operăm cu mulțimea tuturor noțiunilor, ci numai cu o submulțime a acesteia, delimitată de obiectul unei științe sau chiar de un capitol al acesteia. Gândim totdeauna într-un domeniu limitat, cum se spune, într-un anumit *univers al discursului*, care determină în mod univoc înțelesul termenilor folosiți.

Se numește *univers al discursului* (domeniu de indivizi, domeniu al discursului, clasă universală<sup>11</sup>), mulțimea determinată, particulară de noțiuni căreia îi aparțin noțiunile care formează obiectul discuției.

Astfel, în aritmetică, universul discursului este format din mulțimea numerelor naturale sau întregi sau raționale, în geometria plană, de mulțimea figurilor plane, în istorie, de mulțimea evenimentelor dintr-o anumită epocă. Pentru noi, în prezent, universul discursului este format din mulțimea noțiunilor.

Clasa universală se notează cu 1 sau V sau U și este, într-un anumit sens, opusă clasei vide, simbolizându-se prin 0 sau Ø sau Λ. Se demonstrează că clasa vidă este unică, în timp ce clasa universală variază de la caz la caz.

Determinarea în fiecare caz a universului discursului înălătură nu numai omonimia și polisemia termenilor științifici – *pedologie* (știința solului) și *pedologie* (știința copilului), *ablațiune* (operație chirurgicală) și *ablațiune* (transportul rocilor prin acțiunea apei, a vântului, a ghețarilor) – dar circumscrie și sfera unei noțiuni,

restrângând-o la un domeniu particular. *Figuri asemenea*, în geometria euclidiană, constituie o clasă nevidă, pe când *figuri asemenea*, în geometria neeuclidiană, constituie o clasă vidă.

Orice cuvânt posedă un înțeles – cel puțin unul. Vom deduce atunci că orice cuvânt exprimă o noțiune ?

Această problemă nu este simplă. Medievalii făceau deosebire între termeni *categorematici*, care pot fi gândiți singuri și exprimă deci noțiuni, și termeni *sincategorematici*, care pot fi gândiți numai împreună cu alți termeni. În prima clasă intră substantivele, adjectivele și verbele (în unele forme). Prepozițiile, adverbele, conjuncțiile pot alcătui noțiuni numai în asociație cu alte cuvinte ; ele sunt *sincategorematici*.

Această diferențiere, care mai stăruia încă în tratatele de logică ale veacului al XIX-lea (J.St. Mill, W.St. Jevons), nu poate fi astăzi acceptată. Astăzi știm că, de pildă, conjuncțiile (*și, sau, dacă* etc.) exprimă relații foarte importante. Iar articolul și prepozițiile oglindesc relații gramaticale.

Fiecare cuvânt posedă un sens. Fără acesta, el și-ar pierde funcția de cuvânt. Iar, întrucât posedă un sens, cuvântul desemnează o noțiune.

## 5.5. Structura noțiunii

### 5.5.1. Sfera și conținutul

Noțiunea, ca formă logică distinctă, posedă o structură proprie, a cărei existență constituie cea mai elocventă dovadă că ființa noțiunii nu se reduce la cuvântul care o redă sau la reprezentarea care o însoțește. Proprietățile noțiunii, capacitatea ei minunată de a se lega cu alte noțiuni pentru a genera judecăți și raționamente, derivă din structura ei.

Organizarea internă a noțiunii nu este o creație întâmplătoare a vreunui factor subiectiv. Ea rezultă din geneza noțiunii, din însăși împrejurarea că noțiunea exprimă clasele de obiecte în esența lor. În noțiune ajung astfel să se reflecte două aspecte esențiale ale claselor de obiecte : *mulțimea obiectelor* și *mulțimea proprietăților* comune acestor obiecte.

Se numește *sferă* (sau extensiune, denotație) acea latură a noțiunii care se referă la obiectele ce alcătuiesc clasa respectivă.

Se numește *conținut* (sau comprehensiune, intensiune, conotație) acea latură a noțiunii care se referă la proprietățile comune obiectelor ce alcătuiesc clasa respectivă.

În ființa noțiunii, cele două aspecte sunt strâns legate. În noțiunea de „*mașină logică*” sunt gândite și diferitele calculatoare numerice realizate de tehnica modernă, precum și diferitele lor calități : de a executa rapid calcule cu ajutorul unor instalații electrice. Dar cele două aspecte apar bine diferențiate, fiindcă în gândirea efectivă, în cursul obișnuit al gândirii, predomină când un aspect, când altul. Gândim în extensiune sau gândim în comprehensiune.

Acest dualism fundamental nu se oglindește clar în limbă. Nu dispunem de două limbaje, unul al sferei, celălalt al conținutului. Dar există în limbaj expresii tipice pentru cele două tipare și, în orice caz, contextul, desfășurarea gândirii din acel moment, ne dă indicații suficiente.

Deosebirea dintre sferă și conținut este extrem de importantă. Putem afirma că ea domină întreaga logică. Într-adevăr, pe această bază a apărut și s-a dezvoltat dualismul

concepțiilor și metodelor logicii formale. S-au constituit astfel două puncte de vedere și două preferințe, care se manifestă pretutindeni în studiul logicii și care au împărțit din totdeauna pe logicieni în două tabere.

Încercările de a unifica cele două tendințe nu au lipsit. Însuși Aristotel, observând că cele două concepții asupra gândirii logice duc la aceleași rezultate, le-a considerat echivalente: „Că un termen este inclus în altul ca într-un tot este același lucru ca și a enunța pe unul despre totalitatea celuilalt.”<sup>12</sup> Aceasta înseamnă că enunțul „Toți *A* sunt *B*” poate fi egal de bine interpretat și în extensiune (toți *A* sunt incluși în sfera lui *B*) și în comprehensiune (toți *A* posedă atributul *B*). Aristotel a folosit un punct de vedere sau celălalt după necesitate și de aceea astăzi este dificil să-i atribuim o dominantă.

În logica matematică, datorită principiului abstracțiunii, a învins punctul de vedere extensivist. Calitățile sunt reprezentate prin clase. Logicienii moderni își dau însă seama că logica formală poate fi construită și în alt mod, pe baza comprehensiunii<sup>13</sup>. Dualismul concepțiilor logice izbucnește mereu, ca o mărturie a caracterului său fundamental.

### 5.5.2. Sfera noțiunii

Specific procesului de geneză a noțiunii este faptul că materialul care a servit la formarea noțiunii nu este abandonat, ci este reținut, formând însăși structura noțiunii. În fond, noțiunea ajunge să reprezinte clasa de obiecte, care a constituit materia primă a genezei ei. *Clasa de obiecte* din realitate este exprimată în sfera noțiunii.

În expresia „clasă de obiecte”, termenul „obiect” trebuie înțeles în sensul cel mai general. În particular, aceste obiecte pot fi și ele clase de obiecte. În acest caz, mulțimea reprezentată în sfera noțiunii va fi o *mulțime de mulțimi*, o mulțime ale cărei elemente sunt mulțimi. De aceea, se face deosebire între *extensiune* (mulțimea subclaselor) și *denotație* (mulțimea indivizilor). Cazul este frecvent, cele mai multe noțiuni sunt mulțimi de mulțimi. În limbajul teoriei mulțimilor, vom spune că sfera acestor noțiuni este alcătuită din *reuniunea* unor mulțimi.

Prin reuniunea unor mulțimi se înțelege mulțimea formată din elementele care aparțin cel puțin uneia din mulțimile date (nu se exclude cazul când elementul aparține simultan mai multor mulțimi). Astfel, mulțimea elevilor unei școli este alcătuită din reuniunea mulțimilor elevilor fiecărei clase. Operația de reunire a mulțimilor se notează cu simbolul  $\cup$ :

$$\{\text{animale}\} = \{\text{vertebrate}\} \cup \{\text{nevertebrate}\}$$

$$\{\text{plante}\} = \{\text{criptogame}\} \cup \{\text{fanerogame}\}$$

$$\{\text{triunghiuri}\} = \{\text{triunghiuri scalene}\} \cup \{\text{triunghiuri isoscele}\} \cup \{\text{triunghiuri echilaterale}\}$$

$$\{\text{numere naturale}\} = \{\text{numere prime}\} \cup \{\text{numere neprime}\} \cup \{1\}$$

$$\{\text{numere întregi}\} = \{\text{numere pare}\} \cup \{\text{numere impare}\} \cup \{0\}$$

În felul acesta, pe lângă relația de la element la mulțime, care este relația de apartenență, notată prin simbolul „ $\in$ ”, apare o nouă relație importantă, între mulțimea cuprinsă în alta și mulțimea care o cuprinde. Aceasta este *relația de incluziune* a mulțimilor, care se simbolizează prin: „ $\subset$ ” și „ $\supset$ ”.

$$A \subset B \text{ (} A \text{ este inclus în } B \text{)}$$

$$A \supset B \text{ (} A \text{ include } B \text{)}$$

Astfel avem :

$$\begin{aligned} \{ \text{vertebrate} \} &\subset \{ \text{animale} \} \\ \{ \text{numere întregi} \} &\supset \{ \text{numere pare} \} \end{aligned}$$

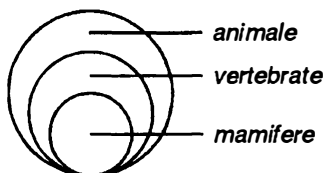
Se spune că o noțiune include altă noțiune în sfera sa dacă mulțimea corespunzătoare celei dintâi include mulțimea corespunzătoare celeilalte.

Mulțimea inclusă în alta se numește, în teoria mulțimilor, submulțime a acesteia. În logică se folosesc termenii de *gen* și *specie*. Noțiunea includentă se numește *gen*, iar noțiunea inclusă se numește *specie*.

În logică, spre deosebire de științele naturii, termenii *gen* și *specie* au o valoare relativă. O noțiune poate fi gen față de alta – de exemplu, *vertebrat* față de *mamifer* – și totodată specie în raport cu alta – *vertebrat* față de *animal*.

De la matematicienii Euler (1707-1783) și John Venn (1834-1923) există procedeul de a reprezenta raporturile dintre mulțimi – respectiv dintre sferele noțiunilor – prin raporturi între cercuri (eventual și alte poligoane).

Întrucât în cazul incluziunii, toate elementele unei mulțimi aparțin și celeilalte mulțimi, reprezentarea acestui raport se va face prin cercuri conținute unul în altul :



Observăm că sferele noțiunilor incluse unele în altele se pot compara între ele din punctul de vedere al mărimii lor relative. Sfera unei noțiuni este mai mare (respectiv mai mică) decât sfera altei noțiuni, dacă mulțimea corespunzătoare celei dintâi are mai multe (respectiv mai puține) elemente decât mulțimea corespunzătoare celeilalte. Astfel, genul fiind alcătuit din reunirea mai multor specii, urmează că sfera genului conține mai multe elemente decât sfera fiecărei specii în parte și este deci mai mare decât a oricăreia dintre ele.

Trebuie să deosebim cu grijă relația de incluziune de relația de apartenență. *Relația de incluziune* este o relație între mulțimi – respectiv între sfera genului și sfera speciei – și se bucură, ca atare, de proprietăți remarcabile. Astfel, dacă o mulțime *A* include o mulțime *B*, iar mulțimea *B* include o altă mulțime *C*, atunci mulțimea *A* include mulțimea *C*. În exemplul de mai sus, întrucât clasa *animalelor* include clasa *vertebratelor* și clasa *vertebratelor* include clasa *mamiferelor*, vom conchide că clasa *animalelor* include clasa *mamiferelor*. Relațiile care satisfac această condiție se numesc *tranzitive* și deci *relația de incluziune* a mulțimilor posedă proprietatea *tranzitivității*.

*Relația de apartenență* este o relație de la element la mulțime, adică relația ce există de la noțiunea individuală la specie : între *Socrate* și *filosof*, între *Lună* și *satelit*. Este evident că această relație nu poate fi tranzitivă.

Deși în limbajul natural, ambele relații se exprimă cu ajutorul copulei „este” :

$\pi$  este număr transcendent ;

Omul este mamifer,

în limbajul formalizat al claselor cele două relații se exprimă diferit :

$\pi \in \{ \text{numere transcendente} \}$

$\{ \text{oameni} \} \subset \{ \text{mamifere} \},$

deoarece sunt relații diferite.

Sfera noțiunii reprezintă, în general, o mulțime de mulțimi. Cu alte cuvinte, sfera genului este alcătuită din mulțimea sferelor genului. Această mulțime este ordonată prin relația de incluziune, deoarece genul include speciile.

Să examinăm *proprietățile relației de incluziune*, care deține un rol atât de important în structura noțiunii.

Vom observa mai întâi că orice mulțime este o submulțime a sa însăși. Se poate spune într-adevăr că o noțiune se include în ea însăși. Pentru a exprima acest aspect al incluziunii se folosesc simbolurile „ $\subseteq$ ” și „ $\supseteq$ ”, și atunci avem :

$$A \subseteq A$$

$$\{\text{patrulate}\} \subseteq \{\text{patrulate}\}.$$

Dacă vrem să excludem cazul de egalitate a celor două mulțimi, vom spune că  $A$  este o *submulțime proprie* a lui  $B$  sau că este *inclusă strict* în  $B$ , ceea ce se notează cu simbolurile „ $\subset$ ”, respectiv „ $\supset$ ”. Trebuie deci să diferențiem relația de incluziune de incluziunea strictă. Putem scrie :

$$\{\text{patrulate}\} \subset \{\text{poligoane}\}$$

$$\{\text{patrulate}\} \subseteq \{\text{poligoane}\},$$

fiindcă relația „ $\subseteq$ ” semnifică „ $\subset$ ”, fie „ $=$ ”. Dar nu putem scrie :

$$\{\text{patrulate}\} \subset \{\text{patrulate}\}$$

ci numai :

$$\{\text{patrulate}\} \subseteq \{\text{patrulate}\}.$$

Relația „ $\subseteq$ ” se bucură de următoarele proprietăți. Ea este *reflexivă*, fiindcă pentru orice mulțime  $A$ , avem  $A \subseteq A$ . Relația este *antisimetrică*. O relație are această calitate atunci când, dacă ea există în ambele sensuri, rezultă că cei doi membri ai relației sunt identici. Dar, dacă între două mulțimi oarecare  $A$  și  $B$  avem relațiile :

$$A \subseteq B \text{ și } B \subseteq A$$

atunci avem :

$$A = B.$$

Relația „ $\subseteq$ ” este și *tranzitivă*, fiindcă dacă între trei mulțimi oarecare  $A$ ,  $B$  și  $C$  există relațiile :

$$A \subseteq B \text{ și } B \subseteq C,$$

atunci rezultă :

$$A \subseteq C.$$

În fine, relația de incluziune nu este conexă. O relație este conexă într-o mulțime dată atunci când ea există între oricare două elemente diferite ale mulțimii. Se mai spune în acest caz că elementele sunt *comparabile*. Astfel relația „ $<$ ” este conexă în mulțimea numerelor naturale, fiindcă oricare două numere naturale diferite sunt comparabile, adică stau în această relație (unul dintre ele trebuie să fie mai mic decât celălalt). Relația de incluziune nu este conexă, fiindcă, dacă e adevărat că genul include fiecare specie și aceasta, mai departe, fiecare subspecie, speciile în schimb nu se includ între ele și nici subspeciile.

O mulțime ordonată printr-o relație care este reflexivă, antisimetrică, tranzitivă și neconexă se spune că este *parțial ordonată*. Urmează de aici că *sfera noțiunii constituie o mulțime de noțiuni parțial ordonată prin relația de incluziune*.

Mulțimile finite parțial ordonate pot fi reprezentate prin grafe numite *diagrame Hasse* (după numele matematicianului H. Hasse). O astfel de diagramă se construiește în modul următor. Relația de ordine dintr-o mulțime se reprezintă în general prin simbolul „ $<$ ”. Dacă, fiind date două elemente  $a$  și  $b$  ale unei mulțimi parțial



ordonate,  $a < b$  exclude existența unui element astfel că  $a < x < b$ , atunci  $b$  se numește *vecinul superior* al lui  $a$ , iar  $a$  *vecinul inferior* al lui  $b$ . Prin urmare, două noțiuni în raport de incluziune sunt vecine, dacă în mulțimea considerată nu există o a treia noțiune care să se intercaleze între ele.

Elementele mulțimii – în cazul nostru, genurile și speciile – sunt reprezentate prin puncte sau mici cercuri. Dacă  $b$  este vecinul superior al lui  $a$ , atunci punctul asociat lui  $b$  este așezat deasupra punctului asociat lui  $a$  (deplasarea laterală fiind permisă) și unit cu el printr-o dreaptă.

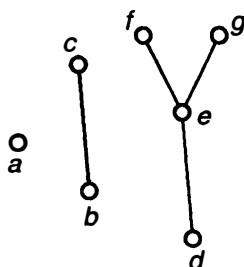
Fiind dată, de exemplu, mulțimea

$$\{a, b, c, d, e, f, g\}$$

în care sunt date relațiile :

$$b < c, d < e, e < f, e < g$$

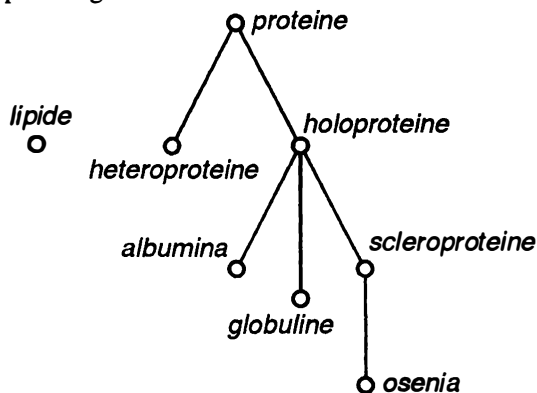
iar celelalte elemente nu sunt comparabile între ele, ordonarea ei poate fi reprezentată prin următoarea diagramă :



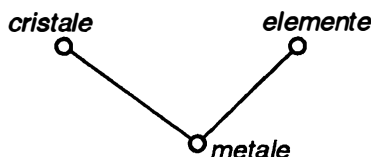
Orice mulțime de noțiuni, fiind o mulțime ordonată parțial prin relația de incluziune a sferelor, poate fi reprezentată în același mod printr-o diagramă Hasse. Astfel mulțimea :

{lipide, proteine, holoproteine, heteroproteine, albumine, globuline, scleroproteine, oseina}

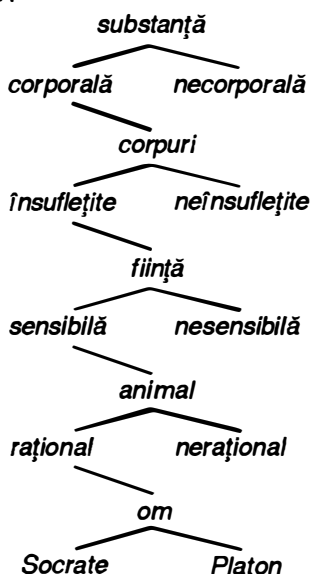
va fi reprezentată prin diagrama :



Iar mulțimea : {cristale, elemente, metale} prin diagrama :



Asemenea diagrame – dar bineînțeles fără a avea precizia și fundamentarea științifică de astăzi, au fost folosite încă din antichitate sub numele de *arborele lui Porphyrius*. Iată un exemplu :



Asemenea diagrame serveau la stabilirea definițiilor.

Vrem să determinăm acum conceptele de *sistem de noțiuni* și *serie de noțiuni*. În acest scop trebuie să introducem mai întâi alte câteva noțiuni din teoria mulțimilor.

Un element al unei mulțimi parțial ordonate se numește *element minimal*, dacă în acea mulțime nu există nici un element  $x$  astfel că  $x < a$ . Elementul este *maximal* atunci când nu există nici un element  $x$  astfel ca  $x > a$ . O mulțime parțial ordonată poate avea mai multe elemente minimale sau maxime (după cum se poate constata și din diagramele construite mai sus). Aceste elemente pot, de altfel, să lipsească cu totul, ceea ce se întâmplă, de exemplu, în cazul mulțimilor infinite. Dar orice mulțime *finită* parțial ordonată conține cel puțin un element minimal și cel puțin un element maximal.

Dacă pentru orice element  $x$  al mulțimii date, există un element  $a$  cu proprietatea  $a \leq x$  atunci acesta este *cel mai mic element*. Dacă pentru orice element  $x$ , există un element  $a$  pentru care  $x \leq a$ , atunci acesta este *cel mai mare element*. Dacă există, aceste elemente sunt unice. Cel mai mic element este singurul element minimal, iar cel mai mare element este singurul element maximal.

Mulțimea de noțiuni reprezentată mai sus posedă cinci elemente minimale : *lipide*, *heteroproteine*, *albumine*, *globuline*, *oseina* și două elemente maxime : *lipide*, *proteine*. În această mulțime nu există un cel mai mic element, nici un cel mai mare element.

Următoarea mulțime reprezentată mai sus are două elemente maxime : *cristale*, *elemente* și un singur element minimal : *metale*, care, în acest caz, este și cel mai mic element.

A doua operație fundamentală cu mulțimi este *intersecția* mulțimilor. Prin aceasta se înțelege mulțimea alcătuită din elementele care aparțin concomitent tuturor mulțimilor date. Intersecția se notează cu simbolul „ $\cap$ ” :

$$\{1,2,3,4\} \cap \{2,4,6,8\} = \{2,4\}$$

$$\{\text{metale}\} \cap \{\text{lichide}\} = \{\text{mercurul}\}$$

$$\{\text{numere pare}\} \cap \{\text{numere prime}\} = \{2\}$$

Dacă intersecția a două mulțimi nu este nulă,  $A \cap B \neq 0$ , atunci se spune că acele mulțimi se intersectează (sunt secante) sau au o parte comună. În caz că intersecția a două mulțimi este nulă,  $A \cap B = 0$ , atunci mulțimile se numesc *disjuncte*. Astfel :

$$\{1,3,5,7\} \cap \{2,4,6,8\} = 0$$

$$\{\text{numere prime}\} \cap \{\text{numere neprime}\} = 0$$

$$\{\text{poligoane}\} \cap \{\text{cercuri}\} = 0$$

O colecție de mulțimi, în care fiecare mulțime este disjunctă față de toate celelalte, constituie o *colecție disjunctă* de mulțimi. Dacă submulțimile  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ , ale mulțimii  $A$  alcătuiesc o *colecție disjunctă* de mulțimi – adică nu intersectează între ele – și fiecare membru al lui  $A$  este membru al uneia și numai al uneia din mulțimile  $A_1, \dots, A_n$ , atunci aceasta definește o *partiție* a mulțimii  $A$ . De exemplu, mulțimile :

$$\{0\}, \{1,3,5\}, \{2,4,6\}$$

alcătuiesc o partiție a mulțimii :

$$\{0,1,2,3,4,5,6\}.$$

Dacă relația care ordonează o mulțime este și *conexă*, adică se conectează oricare două elemente ale mulțimii – sau, cum se mai spune, oricare două elemente sunt comparabile – atunci se obține o *ordonare simplă* (liniară, totală, completă) a mulțimii sau un lanț. Lanțul este finit, dacă numărul elementelor lui este finit ; acest număr caracterizează *lungimea lanțului*. astfel relația „ $\leq$ ” determină o ordonare liniară în mulțimea numerelor întregi, fiindcă între oricare două numere întregi există această relație. Diagrama Hasse a oricărui lanț finit îmbracă această formă simplă :



Un lanț finit posedă totdeauna cel mai mic element și cel mai mare element, care constituie totodată singurul element minimal, respectiv singurul element maximal. Elementele lanțului pot fi numerotate. Cel mai mic element va fi numit *primul element*, vecinul său superior *al doilea element* ș.a.m.d. Se mai spune că vecinul superior *acoperă* vecinul inferior, iar despre acesta se spune că *este acoperit* de vecinul superior. Elementul care acoperă cel mai mic element se numește *atom*.

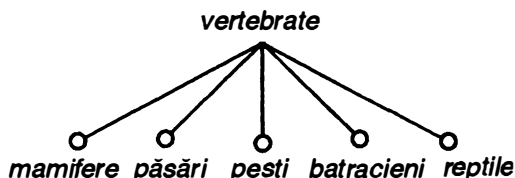
Într-un lanț, așadar, fiecare element, în afară de cel mai mare element, este acoperit de un singur element și totodată fiecare element, în afară de cel mai mic element, acoperă un singur element.

Înarmați cu aceste noțiuni ale teoriei mulțimilor, putem defini acum sistemul de noțiuni și seria de noțiuni.

Se numește *sistem de noțiuni* o mulțime finită de noțiuni parțial ordonată prin relația de incluziune și în care : a) Există cel mai mare element ; b) Există cel puțin două elemente minimale ; c) Lanțurile care au ca cel mai mare element pe cel mai mare element al sistemului și ca cel mai mic element elementele minimale una câte una posedă lungime egală ; d) Elementele minimale alcătuiesc o partiție a mulțimii date. Mulțimea :

{vertebrate, mamifere, păsări, pești, batracieni, reptile}

alcătuiește un sistem de noțiuni, deoarece, așa cum se observă din diagrama respectivă :



noțiunea *vertebrat* este cel mai mare element al mulțimii; noțiunile: *mamifere*, *păsări*, *pești*, *batraciene*, *reptile* alcătuiesc tot atâtea elemente minimale, legate fiecare de cel mai mare element printr-un lanț de aceeași lungime și formează o partiție în mulțimea *vertebratelor*. Într-adevăr, cele cinci clase de vertebrate sunt disjuncte, iar reuniunea lor ne dă mulțimea *vertebratelor*.

Orice noțiune – în afară de speciile ultime – este, în privința sferei, un sistem de noțiuni. Aceasta rezultă direct din faptul că orice noțiune este o mulțime de noțiuni parțial ordonată prin relația de incluziune. Noțiunea dată este chiar cel mai mare element al sistemului. Clasele originare, din care s-a constituit noțiunea, sunt elementele minimale. Ele trebuie să fie cel puțin două, fiindcă altfel nu se putea generaliza și sunt egal depărtate de cel mai mare element, fiind supuse aceluiasi proces de generalizare. În fine, ele alcătuiesc o partiție a sferei noțiunii, fiindcă prin generalizare sfera s-a extins la toate elementele.

Se numește *serie de noțiuni* un lanț finit de noțiuni ordonat prin relația de incluziune a sferelor. Exemple :

*pătrat*  $\subset$  *dreptunghi*  $\subset$  *paralelogram*  $\subset$  *trapez*  $\subset$  *patrulater* ;

*număr prim*  $\subset$  *număr natural*  $\subset$  *număr întreg*  $\subset$  *număr rațional*  $\subset$  *număr real*.

Se observă că oricare două elemente ale unei serii de noțiuni stau în raport de incluziune a sferelor :

*pătrat*  $\subset$  *trapez* ;

*număr natural*  $\subset$  *număr rațional*.

Se observă, de asemenea, existența celui mai mic element – „pătrat”, „număr prim” – care este acoperit, dar nu acoperă, adică nu include nici un element, precum și existența celui mai mare element – „patrulater”, „număr real” – care nu este acoperit, dar acoperă, adică include un alt element. Afară de aceste două elemente extreme, fiecare element acoperă și este acoperit de un singur element.

În mod obișnuit, *universul discursului* este alcătuit dintr-o anumită submulțime a mulțimii noțiunilor. Orice discuție, cercetare sau reflexie se referă la un subiect limitat : *relațiile dintre oameni*, *relațiile dintre state*, *planuri de viitor*, *numere*, *specii animale*, *compuși chimici* etc.

În acest moment vrem să luăm în considerație *clasa universală a noțiunilor*, adică mulțimea alcătuită din toate noțiunile. Desigur că și această mulțime, deși neobișnuită, poate forma universul discursului la un moment dat, de exemplu, atunci când studiem noțiunile, așa cum facem noi în acest capitol.

Clasa universală a noțiunilor posedă proprietăți specifice. În primul rând, clasa universală a noțiunilor este un sistem de noțiuni, deoarece este o noțiune și orice noțiune este un sistem de noțiuni. Îl vom numi *sistemul universal de noțiuni*.

Cel mai mare element al sistemului universal de noțiuni se numește *genul suprem* (*summum genus*). Fiind cel mai mare element al unei mulțimi parțial ordonate,

înseamnă că nu există un alt element al mulțimii care să-l acopere. De aceea, genul suprem nu este specie. Urmează că genul suprem este o noțiune unică. Aceasta rezultă din caracterul unic al celui mai mare element.

În al doilea rând, genul suprem este noțiunea cu sfera cea mai mare. Știm că genul are sfera mai mare decât a oricărei specii pe care o include. Genul suprem fiind singura noțiune care nu este totodată și specie, înseamnă că nu există vreo noțiune cu sfera mai mare ca a lui. Fiind și unic, înseamnă că are sfera cea mai cuprinzătoare.

Elementele minimale ale sistemului universal de noțiuni se numesc *specii ultime* (*infima species*) ; ele, având sfera cea mai mică, nu mai sunt gen.

Cu excepția genului suprem și a speciilor ultime, ceilalți membri ai sistemului universal de noțiuni sunt concomitent și gen și specie.

În ceea ce privește *determinarea genului suprem și a speciilor ultime*, vom observa că, deși din punct de vedere formal ele sunt precis definite – genul suprem nu poate fi specie și are sfera cea mai mare ; specia ultimă nu poate fi gen și are sfera cea mai mică –, cu toate acestea recunoașterea întâmpină greutăți.

Aceste insuccese au dus treptat la convingerea că genul suprem trebuie conceput în mod relativ, în raport cu un anumit domeniu de cunoștințe și că, prin urmare, există mai multe noțiuni cu sfera foarte largă, care dețin un rol cognitiv important în fiecare știință. Acestea sunt *categoriile*.

Dealtfel, noțiunea de gen suprem riscă să fie contradictorie. Sfera ei este o mulțime de tipul „mulțimea tuturor mulțimilor”, care se angajează în paradoxe, dacă nu se ia precauțiunea să se stipuleze axiomatic că nici o mulțime nu poate fi propriul său membru.

Specia ultimă se recunoaște după faptul că ea constituie, în privința sferei, o mulțime simplă (de gradul I). Elementele ei nu sunt mulțimi, ci obiecte individuale, respectiv noțiuni individuale. Am ajuns deci la specia ultimă în momentul când noțiunea nu se mai divide în specii, ci cuprinde noțiuni individuale.

Acest moment este însă greu de precizat. Obiectele individuale posedă numeroase însușiri particulare, pe baza cărora ele pot fi din nou grupate în subspecii, dat fiind că orice proprietate determină o clasă. Să considerăm, pentru ilustrare, seria de noțiuni :

*elemente  $\supset$  metale*

S-ar părea că, odată cu noțiunea *metal*, am ajuns la specia ultimă a seriei respective, deoarece sfera ei cuprinde diferite metale, care apar ca noțiuni individuale : *litiul, potasiul, sodiul, aluminiul, fierul, cuprul* etc. Într-adevăr, de foarte multe ori folosim noțiunea de *metal* în sens de specie ultimă :

*Metalele se caracterizează printr-un luciu metalic special ; metalele sunt plastice* etc. Dar, cercetarea progresând, apar îndată subspecii :

*Metalele tipice au o conductibilitate termică și electrică ridicată ; metalele ușoare sunt în general și cele mai ușor fuzibile ; metalele native sunt puține la număr ; metalele rare există de obicei în minereuri în cantități foarte neînsemnate ; unele din cele mai active metale se obțin exclusiv prin electroliză ; metalele pure pot fi obținute prin electroliză ; metalele platinice sunt puțin active* etc. etc.

În aceste contexte, noțiunea *metal* devine gen și apar ca specii ultime noțiunile *metale tipice, metale ușoare, metale native, metale rare, metale active, metale pure, metale platinice*. La rândul lor și aceste noțiuni se pot transforma în genuri, dând naștere la alte specii ultime : *metale tipice rare, metale ușoare pure* etc.

Nici noțiunile individuale nu sunt stabile. Prin adăugarea unor determinări, ele generează alte noțiuni individuale, devenind ele însele specii ultime :

*Cromul pur este deosebit de plastic ; fierul trivalent se reduce la fierul bivalent ; platina bivalentă formează multe săruri complexe etc.*

Se observă că numai contextul poate decide dacă o noțiune este gândită sau nu ca o specie ultimă. Ori de câte ori gândim noțiunea ca o mulțime de indivizi – și nu de clase – noțiunea este o specie ultimă, chiar dacă în mod obișnuit ea este un gen. Astfel folosirea cuantorilor „toți”, „nici unul” indică în general prezența unei specii ultime :

*Toate cuvintele se găsesc în dicționar ;*

*Toate noțiunile sunt reprezentate prin cuvinte ;*

*Nici un număr nu este divizibil prin zero.*

Vom conchide că speciile ultime sunt prezente în gândirea noastră mult mai frecvent decât s-ar părea la o analiză sumară.

### 5.5.3. Conținutul noțiunii

Amintim că în structura noțiunii se află concomitent două mulțimi : clasa de obiecte și clasa însușirilor comune acestor obiecte. Al doilea aspect constituie *conținutul* (comprehensiunea, intensiunea, conotația). Elementele conținutului se numesc *note* (însușiri, atribute, proprietăți, caractere, trăsături etc.). Astfel în conținutul noțiunii *lantanide* figurează notele : *metale, strălucitoare, refractare, duritate mică, maleabilitate bună, foarte rele conductoare de electricitate, puternic paramagnetice, stabile în aer uscat, extrem de active, instabile față de acizi, inerte față de alcoolii, puternic bazice etc.*

Conținutul este fundamental, deoarece intensiunea determină extensiunea și nu invers. Termenii *triunghi echilateral* și *triunghi echilunghiular* au intensiuni diferite, dar aceeași extensiune. Deci termenii pot avea intensiuni diferite dar aceeași extensiune, pe când termenii cu extensiuni diferite nu pot avea aceeași intensiune<sup>14</sup>.

Ca și sfera noțiunii, conținutul posedă o organizare internă deosebit de interesantă și importantă.

Fiecare noțiune este determinată de o clasă de note caracteristice acelei noțiuni, note pe care noțiunea le posedă în mod exclusiv. În conținutul noțiunii, care este mulțimea tuturor notelor pe care le posedă clasa de obiecte respectivă, notele caracteristice alcătuiesc o submulțime : clasa notelor proprii sau *Propriul*. El formează o clasă de note, fiindcă în mod obișnuit există mai multe note, care, fiecare singură poate determina aceiași noțiune. Astfel :

*Triunghiul este singurul poligon cu trei laturi, cu trei unghiuri, lipsit de diagonale, cu suma unghiurilor egală cu 180° ș.a.*

*Solidele sunt singurele corpuri care își conservă forma și volumul ș.a.*

O singură notă proprie este suficientă pentru determinarea unei clase de obiecte, chiar atunci când notele proprii sunt mai multe – așa este nota *trilater* pentru *triunghiuri*. Trebuie să adăugăm însă că această determinare are loc totdeauna în cadrul unei anumite clase universale : *trilater* în clasa universală a *poligoanelor plane*, *conservarea formei* în clasa universală a *corpurilor*.

Determinarea *Propriului* unei noțiuni constituie o sarcină extrem de importantă a cercetării științifice ; ea este implicată în metoda descrierii și a definiției. Astfel, cunoașterea notelor proprii noțiunii *om* a preocupat omenirea încă din antichitate.

S-au propus ca note caracteristice *omului*, în cadrul clasei universale a *animalelor*, nota *biped fără pene* (Platon), *social* (Aristotel), *rațional*, *făuritor de unelte* (Franklin) etc.

Urmează acum să determinăm celelalte componente ale conținutului noțiunii. Pentru aceasta va trebui să acceptăm un adevăr fundamental : *Genul include specia în sferă, iar specia include genul în conținut*.

Întrucât conținuturile noțiunilor se includ unele în altele, ca și sferele lor, urmează că și conținuturile se pot compara între ele din punctul de vedere al mărimilor lor relative. Conținutul unei noțiuni este mai mare (respectiv mai mic) decât conținutul altei noțiuni, dacă mulțimea corespunzătoare celei dintâi are mai multe (respectiv mai puține) elemente decât mulțimea corespunzătoare celeilalte noțiuni. Prin urmare, conținutul speciei este mai mare decât conținutul genului. Aceasta rezultă din faptul că specia posedă, pe lângă Propriul său, și conținutul genului, deci are mai multe note decât genul. De exemplu, noțiunea *metal* posedă în conținutul său toate notele noțiunilor *element*, *cristal* și *conductor* ; conținutul speciei include conținutul genurilor sale. Acestea au un alt caracter decât notele proprii : ele sunt nespecifice, sunt aceleași pentru mai multe specii. Se numesc *note gen*, sau generice sau în ansamblu *Gen*.

Urmează că Propriul genului constituie Genul speciei, iar Genul genului constituie Genul speciei.

*Corolar*. Orice noțiune, afară de genul suprem, posedă o clasă de note-gen, alcătuite din notele proprii și notele gen ale tuturor genurilor care o includ. Exemplu : *Triunghiul este o linie frântă închisă, posedă laturi și unghiuri, divide planul în două părți, este convex* ș.a.

*Solidele sunt elastice, formate din molecule și atomi* ș.a.

Cunoașterea proprietăților generale ale claselor de obiecte este importantă, fiindcă ele reprezintă în mod obișnuit *legi*.

Analiza de mai sus ne prezintă conținutul noțiunii ca fiind format din două submulțimi disjuncte : *Propriul* și *Genul*. Rămâne să cercetăm dacă nu mai există și altfel de note în conținut.

Până acum am urmărit ce devine Propriul unei noțiuni în mișcare descendentă, de la gen la specie. Urmează să cercetăm ce devine Propriul în mișcarea ascendentă, de la specie la gen.

Notele proprii ale speciei sunt, pentru genurile includente, note pe care nu le posedă toate obiectele din sfera genului. Știm că Propriul speciei este alcătuit din note pe care le posedă toate elementele din sfera speciei. Specia fiind inclusă în gen, urmează că obiectele ei alcătuiesc o parte din obiectele genului. Deci numai o parte din elementele genului posedă notele proprii ale speciei. Acestea se numesc *note accident* sau accidentale, și în ansamblu *Accident*.

Urmează că Propriul speciei constituie Accidentul genului, iar Accidentul speciei constituie Accidentul genului.

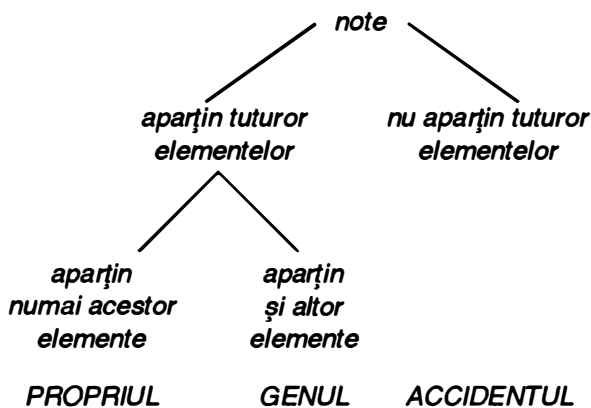
Orice noțiune, afară de specia ultimă posedă o clasă de note-accident, alcătuită din notele proprii și notele accident ale tuturor speciilor incluse. Exemple :

*Unele triunghiuri sunt dreptunghice, echilaterale, isoscele* ș.a.

*Unele solide sunt amorfe, conductoare, dilatabile prin încălzire, maleabile* ș.a.

Cunoașterea proprietăților accidentale ale claselor de obiecte este necesară atunci când vrem să efectuăm operația diviziunii. În general însă Accidentul este mai puțin important decât Propriul și Genul, fiindcă el conține doar note care aparțin numai unora din obiectele sferei.

Am descoperit astfel existența a trei subclase de note : note proprii, note-generice și note accidentale<sup>15</sup>. Din cercetarea noastră rezultă totodată că astfel de note, în afara acestora, nu pot exista. Într-adevăr, o notă sau aparține tuturor elementelor unei clase – și în acest caz poate fi ori specifică (Propriul) ori nespecifică (Genul) – sau nu aparține tuturor elementelor clasei (Accidentul). Obținem următoarea diviziune perfectă a notelor :



Există o mare varietate de păreri cu privire la delimitarea noțiunii de *conținut*. Desigur, conținutul este alcătuit din mulțimea notelor. S-a văzut însă că notele sunt de mai multe feluri, astfel că rămâne să se decidă care sunt notele care alcătuiesc conținutul.

După concepția obișnuită, numai notele comune tuturor obiectelor clasei formează conținutul noțiunii. Aceasta înseamnă că Propriul împreună cu Genul alcătuiesc conținutul :

$$C = P \cup G$$

Această interpretare ni se pare bine întemeiată. Numai o proprietate care aparține tuturor elementelor determină o clasă și este semnificativă pentru acea clasă gândită ca un întreg. Studiind proprietățile și legile obiectelor și fenomenelor, ne referim la însușiri și relații care aparțin tuturor elementelor unei clase. O serie de proprietăți structurale importante ale noțiunii apar numai în această interpretare a conținutului. Astfel legea raportului invers dintre mărimea sferei și mărimea conținutului este valabilă numai în această ipoteză. De asemenea, în cadrul acestei ipoteze putem enunța propoziția următoare extrem de importantă : *Notele genului sunt și note ale speciei, dar notele speciei nu sunt și note ale genului*.

Prin importanța sa, acest adevăr a câștigat valoarea unui principiu, cunoscut de Aristotel<sup>16</sup> și formulat de logicienii scolastici astfel : ceea ce se afirmă despre toți, se afirmă și despre unii și despre fiecare ; ceea ce se neagă despre toți, se neagă și despre unii și despre fiecare ; prescurtat : *dictum de omni et nullo*.

Prin urmare, în mod obișnuit vom înțelege prin conținutul noțiunii clasa de note formată prin reunirea Propriului și a Genului.

Dacă delimităm astfel noțiunea de conținut, atunci conținutul reprezintă numai o parte din clasa predicatelor, adică a predicabilelor care pot fi enunțate despre un subiect :

$$Pr \supset C$$

unde *Pr* este mulțimea predicabilelor. În acest caz este adevărat enunțul că oricare notă este un predicabil, dar nu orice predicabil este o notă<sup>17</sup>.



Printre logicienii moderni, există însă tendința de a restrânge și mai mult sfera noțiunii de conținut. Se înțelege, în acest caz, prin conținut, „complexul notelor caracteristice”<sup>18</sup>, „sistemul notelor esențiale”<sup>19</sup>. Conținutul ajunge astfel să fie identificat cu definiția, să includă doar notele genurilor apropiate și ale diferențelor specifice. Astfel, conținutul noțiunii *romb* este circumscris notelor : *patrulateralitate, paralelism al laturilor, echilateralitate, unghiurile nu sunt drepte*. În această interpretare, numai o parte din Gen și o parte din Propriu alcătuiesc conținutul. Alți logicieni înclină să recurgă la diferențieri înăuntrul conținutului. Conținutul în sens larg („conținutul predicativ”<sup>20</sup>), „comprehensiunea”<sup>21</sup>, ar cuprinde toți predicabilii : orice notă care poate fi enunțată despre toate obiectele din sferă, fie că este conținută în definiție, fie că nu este. În înțeles restrâns („conținutul constitutiv sau convențional”, „conotația”), conținutul ar include numai notele definitorii, notele suficiente și necesare pentru a distinge acea clasă de alte clase. Astfel, în cazul *triunghiului echilateral*, nota *echilateral* ar aparține conotației, pe când nota *echiunghiular*, fiindcă nu este definitorie, ar rămâne în comprehensiunea conceptului.

Considerându-se că numărul și semnificația notelor incluse în conținut sunt în funcție de cunoștințele epocii și ale subiectului care operează cu noțiunea, s-a propus distincția dintre comprehensiunea *subiectivă* și cea *obiectivă*<sup>22</sup>. În primul caz, conținutul oglindește starea cunoștințelor într-un anumit moment istoric din evoluția unei anumite societăți și a unei anumite persoane, în al doilea caz, ideea de conținut vrea să fie desprinsă de orice contingente istorice.

Suntem de părere că noțiunea nu este un fapt înghețat, ci este un proces, o aspirație continuă către adevărul absolut. Conținutul suferă transformări mai profunde decât sfera. În general obiectele rămân aceleași, dar omul ajunge să le cunoască tot mai bine, adică tot mai exact, mai precis, mai profund. Uneori definiția rămâne, dar noi și noi proprietăți se adaugă. *Triunghiul*, ca obiect geometric, a rămas același din antichitate și până astăzi. Dar astăzi se poate scrie o monografie despre triunghi – așa cum a făcut Tr. Lalescu<sup>23</sup>. Alteori însăși definiția trebuie modificată, așa cum s-a întâmplat cu numeroase noțiuni științifice : *atom, element, univers, planetă* etc., și atunci conținutul noțiunii suferă o prefacere totală.

Considerații importante ne-au silit să limităm domeniul conținutului la notele specifice și notele generice, lăsând la o parte notele accidentale. Cu toate acestea, ar fi de mirare ca notele accidentale să nu dețină nici un rol în cunoaștere. După schema noastră, ele reprezintă note ale speciilor și subspeciilor, care, pentru aceasta, sunt de multe ori importante. În special dialectica, a scos în relief unitatea dintre universal, particular și singular. Hegel a luat poziție împotriva părerii obișnuite care reduce conceptul la „universalitatea absolută”. Conceptul cuprinde în sine ca momente diferite universalitatea, particularitatea și singularitatea<sup>24</sup>.

Prin aceasta, Hegel a redat conceptului întreaga bogăție de determinări, pe care logica, ancorată în forme pure, era dispusă să le ignore. Conceptul formal primește determinări numai de sus în jos, conceptul dialectic se îmbogățește de jos în sus. Genul nu elimină notele particulare ale speciilor și nici notele singulare ale indivizilor, ci le îmbrățișează într-o vastă ierarhie și unitate. Aceasta înseamnă a include în conținutul noțiunii toți predicabilii :

$$Pr = C = P \cup G \cup A$$

Această modificare duce la consecințe importante, printre care și la modificarea unor raporturi fundamentale : acum, conținutul genului este mai mare decât conținutul speciei, deoarece în conținut este cuprins și Accidentul.

Spre deosebire de sfera noțiunii conținutul relevă un al doilea mod de ordonare a elementelor sale. Primul mod de ordonare este analog ordinii existente în sferă și anume *ordonarea parțială prin relația de incluziune* : conținutul speciei include conținutul genului.

Al doilea mod de ordonare apare acum între note. Între ele apare o relație de dependență. Întrucât notele noțiunii sunt în fond predicate posibile, dependența dintre ele poate fi exprimată ca o relație între predicate. Această relație se exprimă astfel : dacă un obiect din sfera noțiunii posedă predicatul *S*, el posedă și predicatul *P*. O astfel de relație este bine cunoscută în logica predicatelor și se exprimă astfel :

$$(x)(Sx \rightarrow Px)$$

adică, pentru orice *x* (dintr-o anumită clasă), dacă *x* este *S*, atunci *x* este *P*. Această relație se numește, cum am văzut, *implicație*. Notele noțiunii nu sunt deci independente unele de altele, ci sunt legate prin implicație.

Ordonarea notelor înăuntrul conținutului prin relația de implicație creează *unitatea logică* a conținutului. Conținutul noțiunii alcătuiește o unitate ierarhizată : unele note sunt originare, altele sunt derivate, unele sunt principale, altele secundare.

Notele sunt legate între ele și prin *conjunție* („și”), alcătuind *complexe de note*, în fond subclase ale conținutului, care dețin o funcție specială. Genul, Propriul și Accidentul sunt asemenea complexe de note.

#### 5.5.4. Raportul dintre sferă (extensiune) și conținut (intensiune)

Extensiunea și intensiunea, fiind două aspecte ale aceleiași forme logice, este firesc ca între ele să existe o foarte strânsă legătură. Notele care alcătuiesc conținutul sunt proprietăți ale obiectelor care alcătuiesc sfera.

Această legătură a ieșit la iveală din legea fundamentală, prezentată în paragraful anterior, conform căreia dacă o noțiune include o altă noțiune în sfera ei, aceasta din urmă include pe cea dintâi în conținutul său. Cu alte cuvinte, în timp ce *genul include specia în sferă, specia include genul în conținut*. *Metalele* constituie doar o specie a *cristalelor*, dar ele posedă toate proprietățile acestora. Din punct de vedere al sferei, vom avea deci raportul :

$$\text{cristale} \supset \text{metale}$$

pe când din punctul de vedere al conținutului, raportul se inversează :

$$\text{metale} \supset \text{cristale}$$

Aceste două legături – legătura de sferă și legătura de conținut – sunt reunite în mod necesar. Ele nu pot exista una fără cealaltă ; dacă există una, există și cealaltă. Dacă s-a stabilit că noțiunea *A* cuprinde în sfera ei noțiunea *B*, atunci urmează că noțiunea *B* posedă în conținutul ei conținutul noțiunii *A*. Și reciproc : dacă s-a stabilit că noțiunea *B* posedă conținutul noțiunii *A*, înseamnă că ea este cuprinsă în sfera noțiunii *A*.

Aceste legături necesare dintre sferă și conținut stau la baza raționamentelor numite *silogisme*.

Legătura dintre sferă și conținut poate fi studiată și din punctul de vedere al variației mărimii lor. Se ajunge astfel la una din cele mai cunoscute legi ale logicii formale, *legea variației inverse a sferei și conținutului* : în seriile de noțiuni, mărirea sferei variază invers față de mărirea conținutului. Știm că, pe de o parte, sfera genului este mai mare decât sfera speciei, iar, pe de altă parte, conținutul speciei este mai mare decât conținutul genului. Prin urmare, atunci când trecem de la specie la gen, sfera noțiunii este în creștere, pe când conținutul este în descreștere. Deci, în seriile de noțiuni, oricare două noțiuni ale unei serii se află în raport de la gen la specie și deci sferelor și conținuturile lor variază invers.

În orice serie de noțiuni, ordinii de creștere (sau descreștere) a sferelor îi corespunde o ordine de descreștere (respectiv creștere) a conținuturilor și invers. Astfel în seria :

*triunghi*  $\supset$  *triunghi dreptunghic*  $\supset$  *triunghi dreptunghic isoscel*,

conținutul este evident în creștere, pe fiecare treaptă adăugându-se o nouă determinare. În același timp sfera suferă o diminuare succesivă, trecându-se de fiecare dată de la gen la specie.

Acest raport este invers, dar nu este invers proporțional. Mărirea conținutului nu variază în aceeași proporție în care variază mărirea sferei. Unii logicieni (Drobisch) au precizat că, în timp ce sfera variază în *progresie geometrică*, conținutul variază în *progresie aritmetică*, adică în proporție mai redusă. Dar alți logicieni (Cohen-Nagel) atrage atenția că acestei variații inverse nu trebuie să i se atribuie un sens numeric strict. Adăugarea unei singure note este însoțită uneori, de o descreștere mai mare a sferei decât alteori. Atributul *centenar* restrânge sfera noțiunii *om* mult mai mult decât atributul *sănătos*.

Legea raportului invers nu se aplică oricăror noțiuni, ci numai acelor care alcătuiesc serii de noțiuni, adică sunt în raport de la gen la specie.

Din punct de vedere gnoseologic se consideră că acceptarea legii variației inverse ne conduce la un impas. Ar însemna, anume, să acceptăm consecința că noțiunile cele mai generale, categoriile, întrucât au o sferă foarte largă, să aibă conținutul foarte sărac. Această consecință ar fi contrazisă de funcția cognitivă importantă pe care o exercită acestea. Ar trebui ca mărirea sferei și mărirea conținutului să varieze în mod direct, și nu invers.

Confuzia care alimentează această neînțelegere a fost dezvoltată de E. Goblot<sup>25</sup>. Logicianul francez a explicat obținerea unor concluzii diferite prin folosirea unor concepții diferite asupra conținutului. Dacă prin conținutul noțiunii se înțelege conotația sau definiția, atunci legea variației inverse se impune, fiindcă urcând în seria de noțiuni spre noțiuni tot mai generale, pe fiecare treaptă se elimină o diferență, iar, coborând la noțiuni cu sfera tot mai mică, pe fiecare treaptă se adaugă o diferență.

Dacă însă conținutul este astfel lărgit încât să cuprindă, sub formă de variabile, și caracteristicile speciilor, atunci evident că sfera și conținutul vor crește și descrește paralel. Noțiunea mai generală va avea și un conținut mai bogat, fiindcă ea include specii mai multe și deci și note mai numeroase.

Într-un limbaj mai riguros, vom spune că legea variației inverse este condiționată de limitarea conținutului la ansamblul notelor Gen și Propriu. În aceste condiții, legea fundamentală nu poate fi pusă la îndoială. Teorema este valabilă pentru conotație și pentru intensiunea obiectivă.

În cazul când în conținut se include și Accidentul (comprehensiunea) apare *legea variației directe a sferei și a conținutului*. Pe scurt, în seriile de noțiuni, mărimea sferei variază direct cu mărimea conținutului, dacă în conținut se includ și notele accidentale.

Atunci când conținutul noțiunii este redus la suma notelor enunțate în mod explicit, adică în fond la *intensiunea subiectivă*, variația conținutului *subiectiv* al unei noțiuni este însoțită fie de rămânerea pe loc a sferei, fie de variația ei inversă. În cazul conținutului subiectiv, nota care este adăugată reprezintă fie o notă a noțiunii, dar care nu figurează printre notele date, fie o notă care nu aparține noțiunii. În primul caz, sfera rămâne aceeași, în al doilea caz, sfera se micșorează<sup>26</sup>.

Sintetizând, vom spune că raportul dintre sferă și conținut se exprimă în trei legi diferite și rezultatul diferit se datorează înțelesului diferit ce se acordă conținutului.

În cazul *conotației* (conținutul convențional) și al *intensiunii obiective* (conținutul obiectiv) este valabilă *legea raportului invers*.

Dacă *intensiunea* este interpretată *dialectic* (comprehensiunea) adică la conținut participă și Accidentul –, apare *legea raportului direct*.

În cazul *intensiunii subiective*, se impune *legea corectată a raportului invers*.

Precizare: ceea ce variază în privința sferei, este *extensiunea* (mulțimea subclase-lor) și nu *denotația* (mulțimea indivizilor): numărul indivizilor unei clase variază mereu, pe când numărul speciilor unui gen rămâne în genere constant.

## 5.6. Relațiile dintre noțiuni

### 5.6.1. Raporturi extensionale determinate prin metoda formală (I)

Raporturile dintre noțiuni pot fi determinate fie din punctul de vedere al sferei fie din punctul de vedere al conținutului. Dar când am studiat legătura dintre sferă și conținutul noțiunii, am constatat că raporturile de sferă determină raporturile de conținut și raporturile de conținut determină raporturile de sferă. Dacă o noțiune include în sfera ei altă noțiune, atunci, conform legii fundamentale, aceasta din urmă include în conținutul său pe cea dintâi și reciproc.

Pentru a studia raporturile dintre noțiuni, se poate deci porni fie de la raporturile de sferă, fie de la raporturile de conținut. Se recomandă să pornim de la raporturile de sferă, deoarece acestea sunt mai ușor de analizat.

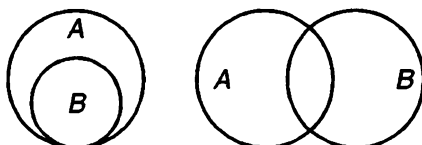
Raporturile de sferă dintre noțiuni pot fi însă determinate în două moduri, prin două metode diferite. Vom explora ambele căi, aceasta constituind un prilej fericit pentru a observa la lucru cele două metode.

Să folosim mai întâi *metoda formală*.

Raporturile dintre sferele noțiunilor sunt raporturi de incluziune. Spre deosebire de teoria mulțimilor, unde prin incluziune se înțelege totdeauna cuprinderea *tuturor* elementelor unei mulțimi în altă mulțime, în logică se face deosebirea între incluziunea totală și incluziunea parțială.

Se numește *incluziune totală* cuprinderea în sfera unei noțiuni a sferei întregi a altei noțiuni.

Se numește *incluziune parțială* cuprinderea în sfera unei noțiuni numai a unei părți din sfera altei noțiuni.

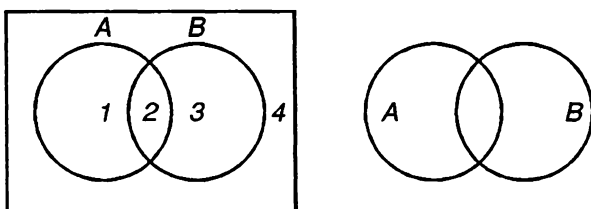


Genul include total specia, pe când două genuri sau specii diferite pot cel mult să se includă parțial. *Număr întreg* include total și *număr par* și *număr pozitiv*. Dar *număr par* și *număr pozitiv* se includ parțial.

Cele două feluri de relații de incluziune au proprietăți diferite. În timp ce incluziunea totală este – așa cum s-a arătat – reflexivă, antisimetrică și tranzitivă, incluziunea parțială este nereflexivă, simetrică și netranzitivă.

Două noțiuni oarecare pot fi numai în una din următoarele șapte relații independente: incluziune parțială neexhaustivă și exhaustivă, incluziune totală, incluziune totală conversă, incluziune totală reciprocă, excluziune neexhaustivă și exhaustivă.

Vom folosi diagrama lui Venn, care reprezintă două noțiuni date în universul discursului respectiv :

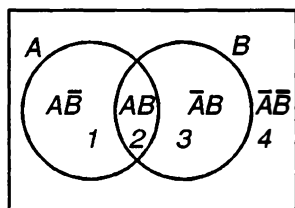


Cele două noțiuni fiind  $A$  și  $B$ , diagrama divide universul discursului în patru regiuni, care reprezintă toate situațiile posibile:  $A\bar{B}$  ( $A$  care nu sunt  $B$ ),  $AB$  ( $A$  care sunt  $B$ ),  $\bar{A}B$  ( $B$  care nu sunt  $A$ ),  $\bar{A}\bar{B}$  (nici  $A$  nici  $B$ ), pe care le notăm respectiv cu numerele 1, 2, 3, 4. Folosim hașurarea pentru a indica faptul că o regiune este vidă.

Se observă că cele două noțiuni acoperă regiunile 1, 2, 3. Dacă una din regiuni devine vidă raportul dintre cele două noțiuni se modifică. Întrucât diagrama reprezintă toate situațiile posibile dintre două noțiuni, hașurarea succesivă a regiunilor ne va înfățișa toate raporturile de sferă posibile dintre două noțiuni. Bineînțeles vom avea grijă să nu hașurăm complet sfera nici uneia din cele două noțiuni, fiindcă atunci aceasta nu mai poate figura ca membru al relației. De asemenea, vom ține seama de faptul că hașurarea regiunii 4 este nesemnificativă, deoarece aceasta ( $\bar{A}\bar{B}$ ) nu cuprinde nici pe  $A$  nici pe  $B$ . Se pot hașura mai multe regiuni concomitent, dar cu respectarea celor două principii formulate mai sus.

În aceste condiții rămân următoarele cinci situații :

1. Nu se hașurează nici o regiune :



Observăm că  $A$  și  $B$  se includ parțial unul pe altul: sfera lui  $A$  include o parte din sfera lui  $B$ , iar sfera lui  $B$  include o parte din sfera lui  $A$ .

Dacă sferele a două noțiuni se includ parțial una pe alta, atunci raportul dintre ele se numește de *încrucișare*. Relația de încrucișare este simetrică: *triunghi dreptunghic* fiind încrucișat cu *triunghi isoscel* și *triunghi isoscel* este încrucișat cu *triunghi dreptunghic*.

Se poate exprima acest raport și în limbajul precis al teoriei mulțimilor. Anume, trebuie să exprimăm faptul că nici una din regiunile 1, 2 și 3 nu este vidă. Vom avea enunțurile :

- a) Există  $A$  care nu sunt  $B$  – regiunea 1 ;
- b) Există  $B$  care nu sunt  $A$  – regiunea 3 ;
- c) Există  $A$  care sunt  $B$  – regiunea 2.

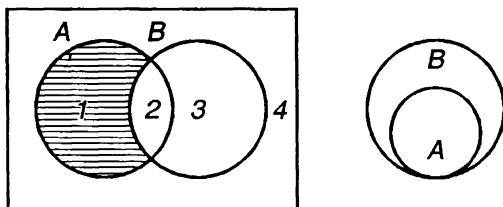
Ajungem astfel la următoarea definiție analitică a raportului de încrucișare :

Dacă există  $A$  care nu sunt  $B$  și există  $B$  care nu sunt  $A$  și există  $A$  care sunt  $B$ , atunci  $A$  și  $B$  sunt în raport de încrucișare.

Enunțul „există  $A$  care nu sunt  $B$ ” înseamnă că nu toți  $A$  sunt  $B$  și că deci  $A$  nu este inclus în  $B$ . Iar enunțul „există  $A$  care sunt  $B$ ” înseamnă că intersecția dintre  $A$  și  $B$  nu este vidă. Aceste identități ne permit să exprimăm raportul de încrucișare a sferelor prin formula :

$$(A \not\subset B) \cdot (B \not\subset A) \cdot (A \cap B \neq \emptyset)$$

2. Se hașurează regiunea 1 :



Regiunea 1 fiind vidă, dispar acei  $A$  care nu erau  $B$  și rămân numai acei  $A$  care sunt  $B$ . Sfera lui  $A$  este inclusă total în sfera lui  $B$ .

Dacă sfera unei noțiuni este inclusă în sfera unei alte noțiuni, atunci cea dintâi este în raport de *subordonare* față de cealaltă. Relația de subordonare este antisimetrică. Astfel *halogen* este subordonat lui *metaloid*, dar *metaloid* nu este subordonat lui *halogen*.

Faptul că regiunea 2 a rămas fără regiunea 1 se exprimă în enunțul :

- a) Toți  $A$  sunt  $B$ ,

iar faptul că regiunea 2 este însoțită de regiunea 3 se exprimă în enunțul :

- b) Nu toți  $B$  sunt  $A$ ,

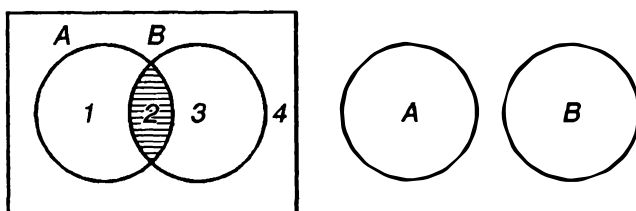
de unde rezultă definiția :

Dacă toți  $A$  sunt  $B$ , dar nu toți  $B$  sunt  $A$ , atunci  $A$  este în relație de subordonare față de  $B$ .

Enunțul „toți  $A$  sunt  $B$ ” arată că  $A$  este inclus total în  $B$ , iar enunțul „nu toți  $B$  sunt  $A$ ” arată că  $B$  nu este inclus în  $A$ . Rezultă formula :

$$(A \subset B) \cdot (B \not\subset A)$$

## 3. Se hașurează regiunea 2 :



Anularea regiunii 2 face ca cele două noțiuni să nu mai aibă nici un element comun, să nu se includă deci în nici un fel.

Dacă sferele a două noțiuni nu se includ nici total nici parțial una pe alta, atunci raportul dintre ele se numește de *excluziune*. Relația de excluziune este simetrică : *patrulater* exclude *pentagon* și *pentagon* exclude *patrulater*.

Analitic, trebuie să exprimăm situația că regiunile 1 și 3 nu sunt vide, pe când regiunea 2 este vidă :

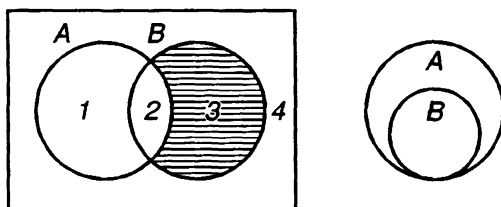
- Există  $A$  care nu sunt  $B$  – regiunea 1 ;
- Există  $B$  care nu sunt  $A$  – regiunea 3 ;
- Nu există  $A$  care să fie  $B$  – regiunea 2.

Dacă există  $A$  care nu sunt  $B$  și există  $B$  care nu sunt  $A$  și nu există  $A$  care să fie  $B$ , atunci  $A$  și  $B$  sunt în raport de excluziune.

Aceste enunțuri se exprimă în formula :

$$(A \not\subset B) \cdot (B \not\subset A) \cdot (A \cap B = 0)$$

## 4. Se hașurează regiunea 3 :



Prin anularea regiunii 3, rămân numai acei  $B$  care sunt cuprinși în  $A$  și deci  $A$  include total  $B$ .

Dacă sfera unei noțiuni include total sfera altei noțiuni, atunci cea dintâi este în raport de *supraordonare* față de cealaltă. Relația de supraordonare este antisimetrică ; ea este conversa relației de subordonare. Dacă  $A$  este supraordonat lui  $B$ , atunci  $B$  este subordonat lui  $A$ . *Metaloid* fiind supraordonat lui *halogen*, *halogen* este subordonat lui *metaloid*.

Asocierea regiunii 2 cu regiunea 1 se exprimă în enunțul :

- Nu toți  $A$  sunt  $B$ ,

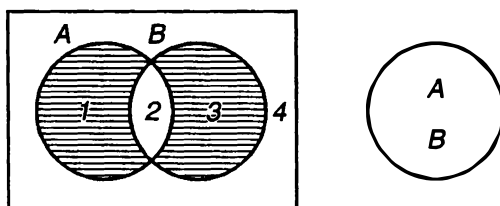
iar absența regiunii 3 în enunțul :

- Toți  $B$  sunt  $A$ .

Dacă nu toți  $A$  sunt  $B$ , dar toți  $B$  sunt  $A$ , atunci  $A$  este supraordonat lui  $B$ . Rezultă formula :

$$(A \not\subset B) \cdot (B \subset A)$$

5. Se hașurează regiunile 1 și 3 :



Regiunile 1 și 3 fiind vide, urmează că rămân numai acei  $A$  care sunt  $B$  și acei  $B$  care sunt  $A$ , cu alte cuvinte,  $A$  include total  $B$  și  $B$  include total  $A$ .

Dacă sferele a două noțiuni se includ total una pe alta, atunci ele sunt în raport de *identitate* (sau echivalență).

Noțiunile identice au aceeași sferă. Relația de identitate este simetrică : *metaloid* fiind identic cu *nemetal* și *nemetal* este identic cu *metaloid*.

Caracterul nevid al regiunii 2 asociat cu caracterul vid al regiunii 1 se exprimă în enunțul :

a) Toți  $A$  sunt  $B$ ,

iar caracterul nevid al regiunii 2 asociat cu caracterul vid al regiunii 3 se exprimă în enunțul :

b) Toți  $B$  sunt  $A$ .

Dacă toți  $A$  sunt  $B$  și toți  $B$  sunt  $A$ , atunci  $A$  și  $B$  sunt identice. Aceasta se exprimă în formula :

$$(A \subset B) \cdot (B \subset A)$$

Hașurarea concomitentă a regiunilor 1 și 2 sau 2 și 3 nu poate fi luată în considerație, deoarece în acest fel s-ar anula complet, în primul caz, sfera noțiunii  $A$ , iar în al doilea caz, sfera noțiunii  $B$ . Rămân astfel posibile doar cele cinci raporturi determinate mai sus.

### 5.6.2. Raporturi extensionale determinate prin metoda formală (II)

Între două noțiuni poate exista unul din următoarele *șapte raporturi*, definite prin combinarea tuturor răspunsurilor posibile la următoarele *patru întrebări* :

1. Toți  $A$  sunt  $B$  ?
2. Toți  $B$  sunt  $A$  ?
3. Există  $A$  care sunt  $B$  ?
4. Există  $\bar{A}$  care sunt  $\bar{B}$  ?

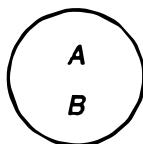
Pentru determinarea primelor trei raporturi sunt suficiente primele două întrebări, la care răspundem pe rând afirmativ și negativ.

#### I Identitate (echivalență)

Toți  $A$  sunt  $B$  și

Toți  $B$  sunt  $A$

$$(A \subset B) \cdot (B \subset A)$$



*metaloid*

*nemetal*

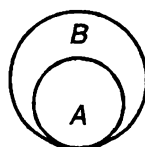


## II Subordonare

Toți  $A$  sunt  $B$ , dar

Nu toți  $B$  sunt  $A$

$$(A \subset B) \cdot (B \not\subset A)$$



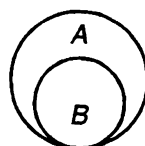
halogen  
metaloid

## III Supraordonare

Nu toți  $A$  sunt  $B$ , dar

Toți  $B$  sunt  $A$

$$(A \not\subset B) \cdot (B \subset A)$$



metaloid  
halogen

Se adaugă întrebările 3 și 4, intervenind și universul discursului.

## IV Încrucișare

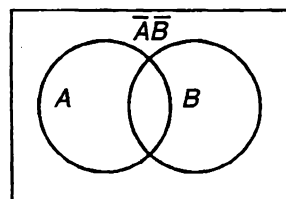
Există  $A$  care nu sunt  $B$ ,

Există  $B$  care nu sunt  $A$ ,

Există  $A$  care sunt  $B$  și

Există  $\bar{A}$  care sunt  $\bar{B}$ .

$$(A \not\subset B) \cdot (B \not\subset A) \cdot (A \cap B \neq 0) \cdot (\bar{A} \cap \bar{B} \neq 0)$$



## V Subcontrarietate

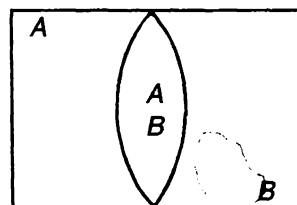
Există  $A$  care nu sunt  $B$ ,

Există  $B$  care nu sunt  $A$ ,

Există  $A$  care sunt  $B$  și

Nu există  $\bar{A}$  care sunt  $\bar{B}$ .

$$(A \not\subset B) \cdot (B \not\subset A) \cdot (A \cap B \neq 0) \cdot (\bar{A} \cap \bar{B} = 0)$$



## VI Contrarietate

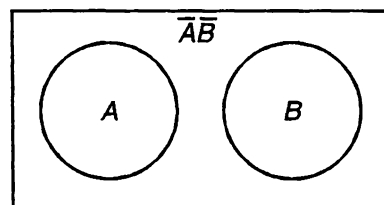
Există  $A$  care nu sunt  $B$ ,

Există  $B$  care nu sunt  $A$ ,

Nu există  $A$  care sunt  $B$  și

Există  $\bar{A}$  care sunt  $\bar{B}$ .

$$(A \not\subset B) \cdot (B \not\subset A) \cdot (A \cap B = 0) \cdot (\bar{A} \cap \bar{B} \neq 0)$$



## VII Contradicție

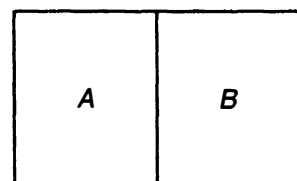
Există  $A$  care nu sunt  $B$ ,

Există  $B$  care nu sunt  $A$ ,

Nu există  $A$  care sunt  $B$  și

Nu există  $\bar{A}$  care sunt  $\bar{B}$ .

$$(A \not\subset B) \cdot (B \not\subset A) \cdot (A \cap B = 0) \cdot (\bar{A} \cap \bar{B} = 0)$$



Prin acest procedeu am constatat că raportul de excluziune este de două feluri : *contrarietate* și *contradicție* ; în plus, ne-a apărut raportul de *subcontrarietate*. Le vom caracteriza în paragraful dedicat raporturilor intensionale.

### 5.6.3. Raporturi extensionale determinate prin metoda genetică

Metoda formală ne-a ajutat să determinăm și să definim toate raporturile posibile dintre noțiuni, considerate din punctul de vedere al extensiunii. Cu toate acestea, cercetarea nu ne satisface pe deplin. Pe această cale nu se pot observa condițiile în care se ivesc aceste relații și, ca o consecință, importanța lor relativă și practică. Diferitele specii de raporturi între noțiuni rămân situate pe același plan și oarecum nediferențiate. Metoda genetică este chemată să umple această lacună. Să urmărim acum această cale.

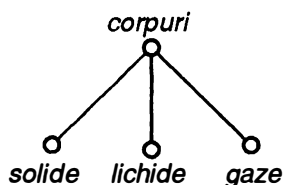
Cu alt prilej, am accentuat ideea că noțiunile nu există izolat, ci în asociație, alcătuind sisteme de noțiuni. *Sistemul de noțiuni* constituie în acest moment conceptul fundamental de la care vom porni, fiindcă diferitele relații dintre noțiuni se nasc în sistemele de noțiuni.

Raporturile de sferă dintre noțiuni sunt determinate de faptul dacă noțiunile respective *aparțin aceluiași sistem de noțiuni* sau *aparțin unor sisteme diferite de noțiuni*. Vom avea prin urmare *raporturi interioare* și *raporturi exterioare*.

I. Dacă luăm în considerație un singur sistem de noțiuni, se ivesc *raporturi interioare* între noțiunile care alcătuiesc sistemul. Să considerăm sistemul de noțiuni :

{corpuri, solide, lichide, gaze},

a cărui diagramă este :



Se constată imediat că într-un astfel de sistem simplu, există trei feluri de relații.

1. Raportul de la gen la specie, de exemplu, *corpuri* și *solide*. Întrucât genul include total specia, acesta este *raportul de supraordonare*. Ajungem astfel la o altă definiție a acestui raport :

*Raportul de supraordonare este raportul de la gen la specie.*

2. Raportul de la specie la gen: *solide* și *corpuri*. Acesta este *raportul de subordonare*, deoarece specia este inclusă total în gen.

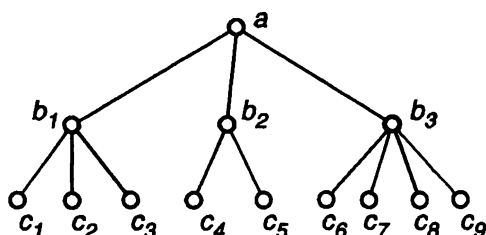
*Raportul de subordonare este raportul de la specie la gen.*

3. Raportul de la specie la specie, de exemplu : *solide* și *lichide*. Speciile aceluiași gen nu se includ între ele ; ele sunt noțiuni exclusive. Dar, așa cum am constatat mai sus, mai există și alte feluri de noțiuni exclusive. Nu vom putea deci defini raportul de excluziune prin relația specie-specie.

Raportul de la specie la specie este foarte important. El trebuie definit ca un raport particular, constituind o varietate a raportului de excluziune.

*Raportul de la specie la specie, în cadrul aceluiași gen se numește raport de coordonare*. Speciile aceluiași gen sunt noțiuni coordonate.

S-ar părea că există și alte feluri de raporturi interioare. Într-un sistem complex de noțiuni, cum este următorul :



apare *raportul de la specia unui gen la specia altui gen* :  $c_1 - c_4$ , *coleoptere și păsări*, precum și *raportul de la un gen la specia altui gen* :  $b_1 - c_5$  *nevertebrate și mamifere*.

Dar orice sistem complex de noțiuni poate fi descompus în mai multe sisteme simple de noțiuni, dacă se înlătură genul suprem al sistemului. Astfel, în diagrama de mai sus, înlăturând genul  $a$ , sistemul se descompune în sistemele simple  $b_1$ ,  $b_2$  și  $b_3$ . Observăm acum că cele două relații noi semnalate mai sus devin relații între noțiuni care aparțin la sisteme diferite de noțiuni. Ele vor fi analizate la paragraful respectiv.

Într-un sistem simplu de noțiuni există deci raporturi de supraordonare, de subordonare și de coordonare. Aceste trei feluri de raporturi, deși diferite în esența lor, sunt legate indisolubil și caracterizează orice noțiune, fiindcă orice noțiune constituie, în privința sferei, un sistem de noțiuni.

II. Trecem la cazul când noțiunile aparțin unor *sisteme diferite*. Vom distinge două situații : sistemele diferite de noțiuni s-au alcătuit din *aceeași mulțime de obiecte* sau din *mulțimi diferite*.

1. Să analizăm primul caz. Aceeași mulțime de obiecte poate fi ordonată în sistem în mai multe feluri, adoptând de fiecare dată un alt criteriu de ordonare. Astfel, *elevii unei școli* pot fi distribuiți după clasa de studiu, după înălțime, după greutate, după vârstă etc. De fiecare dată obținem alte submulțimi în cadrul aceleiași mulțimi de bază. Mulțimea *numerelor întregi fără zero* poate fi grupată, după criteriul divizibilității prin 2, în *numere pare* și *impare*, iar apoi, după mărimea relativă față de zero, în *numere pozitive* și *negative*.

	numere pare	numere impare
numere pozitive		
numere negative		

Comparând acum, din punctul de vedere al sferelor, o noțiune dintr-un sistem cu o noțiune din celălalt sistem (realizat pe aceeași mulțime de obiecte), de exemplu, *număr pozitiv* cu *număr par*, constatăm că sferele lor se includ parțial :

*Există numere pozitive care nu sunt pare, există numere pare care nu sunt pozitive și există numere pozitive care sunt pare*. Acestea sunt noțiuni încrucișate. Putem defini acum acest raport și în modul următor : *Raportul de încrucișare* este raportul dintre specii care provin din împărțiri diferite ale aceluiași gen.

Există o deosebire esențială între noțiunile coordonate și noțiunile încrucișate, deși și unele și altele sunt specii ale aceluiași gen. Noțiunile coordonate sunt exclusive, pe când noțiunile încrucișate nu au acest caracter.

2. Aceeași mulțime poate fi împărțită după criterii diferite, dar care să dea aceleași clase. Dacă grupăm *poligoanele* în clase diferite mai întâi după numărul

unghiurilor, apoi după numărul laturilor, obținem aceleași clase : *triunghiul* este și *trilateral*, *patrulaterul* este și *patruunghi* etc. Dacă împărțim *animalele* mai întâi în *animale care pot crea unelte* și *animale care nu pot crea unelte*, apoi în *animale care posedă rațiune* și *animale care nu posedă rațiune*, vom obține aceleași clase :

<i>animale care fabrică unelte</i>		<i>animale care au rațiune</i>
<i>animale care nu fabrică unelte</i>		<i>animale care nu au rațiune</i>

Noțiunile *animale care fabrică unelte* și *animale care au rațiune* au aceeași sferă și deci sunt *identice*. *Raportul de identitate* este raportul dintre specii care provin din diviziunea aceluiași gen după criterii diferite dar echivalente.

Existența noțiunilor identice pare un fapt ciudat. În fond nu este oare aceeași noțiune, deci una singură și nu mai multe ?

Metoda genetică clarifică problema. S-a observat, din exemplele oferite mai sus, că existența noțiunilor identice se explică prin ajungerea pe căi diferite la aceeași noțiune. Noțiunile rezultate, deși au aceeași sferă, rămân totuși distincte, fiindcă s-au folosit criterii diferite de împărțire a sferei genului. Cele două noțiuni sunt caracterizate diferit.

S-a tras de aici concluzia radicală că două noțiuni pot să aibă aceeași sferă, iar conținutul să fie diferit<sup>27</sup>. Putem gândi noțiunea de *decagon* ca reprezentând *poligonul cu zece unghiuri* și putem gândi aceeași noțiune ca reprezentând *poligonul cu 35 de diagonale*. De fiecare dată gândim alte note caracteristice ale aceluiași obiect și le gândim în mod independent. Conținutul celor două noțiuni ar fi diferit.

În realitate, două noțiuni care au aceeași sferă trebuie să posedă și același conținut. Să nu uităm că notele aceleiași noțiuni sunt dependente unele de altele, se implică unele pe altele. Nota cu *10 unghiuri* și nota cu *35 de diagonale*, oricât ar părea de eterogene, se implică reciproc. Ele coexistă în conținutul noțiunii de *decagon*.

Ceea ce diferențiază noțiunile identice între ele este *structura diferită a conținutului*. Altă notă iese de fiecare dată în relief și este considerată caracteristică, definitorie pentru obiectul în cauză. Numai dacă s-ar reduce conținutul la clasa notelor definitorii (la conotație), s-ar putea trage concluzia că noțiunile identice au conținuturi diferite.

3. Să comparăm acum noțiuni care aparțin unor *sisteme diferite de noțiuni* alcătuite din *mulțimi diferite*. Să considerăm, de exemplu, următoarele două sisteme simple de noțiuni :



Comparând o specie a primului sistem, de exemplu, *metale*, cu o specie din al doilea sistem, de exemplu, *vertebrate*, observăm că sferile lor nu au nici un element comun. Acestea sunt deci noțiuni exclusive. Dar prin contrast cu noțiunile coordonate, acestea nu mai sunt specii ale aceluiași gen. Le vom numi *noțiuni disparate*. Aceeași relație apare și atunci când raportăm un gen la specia altui gen, de exemplu, *animale* și *metale*. Raportul de la specia unui gen la specia altui gen, sau de la gen la specia altui gen, sunt *raporturi de disparitate*.

Prin aceasta, clasa mare a *noțiunilor exclusive* a fost divizată în două subclase bine distincte: *noțiunile coordonate*, care sunt specii ale aceluiași gen, și *noțiunile disparate*, care nu sunt specii ale aceluiași gen. Deosebirea aceasta are o mare însemnătate teoretică și practică. Speciile aceluiași gen posedă note comune (notele-gen). În cercetarea și expunerea științifică, ele sunt noțiuni vecine, între care se operează deseori treceri și comparații. Noțiunile disparate nu posedă note comune – sau acestea sunt prea generale și vagi. Ele nu joacă nici un rol în știință.

Folosind calea genetică de cercetare, am redescoperit cele cinci tipuri clasice de relații extensionale între noțiuni. Reluarea cercetării pe un alt drum s-a dovedit a fi utilă. Am înțeles cum se nasc diferitele raporturi dintre noțiuni. În același timp s-a impus diferențierea noțiunilor exclusive în noțiuni coordonate și noțiuni disparate.

#### 5.6.4. Raporturi intensionale

Raporturile dintre noțiuni pot fi determinate și din punctul de vedere al conținutului. Ne amintim că notele alcătuiesc și ele mulțimi, între care se pot stabili relații de incluziune. Dar, urmând această cale, înseamnă să regăsim cele cinci tipuri de raporturi extensionale. Dacă de pildă, conținutul unei noțiuni include total conținutul altei noțiuni, urmează că cea dintâi este subordonată celeilalte, deoarece, conform legii fundamentale, sfera primei noțiuni este inclusă total în sfera celeilalte. Nu vom profita deci prea mult urmând acest drum, deși se pot ivi și unele aspecte noi.

Să ne întrebăm dacă relațiile intensionale nu pot fi studiate dintr-un alt punct de vedere decât acela al incluziunii conținuturilor. Noțiunile dețin în gândire, printre altele, funcția de predicat. O noțiune poate fi predicatul altei noțiuni, de exemplu, *divizibil* pentru *număr*, *știință* pentru *logică* etc. În calitatea de predicabil, noțiunea devine o notă, adică își restrânge momentan ființa la o trăsătură dominantă.

Se pot stabili acum relații între două noțiuni considerate ca eventuale note ale unei a treia noțiuni. Se deschide într-adevăr problema dacă două note diferite sunt compatibile sau nu, cu alte cuvinte, dacă ele pot coexista sau nu ca note în conținutul altei noțiuni. Răspunsul poate fi afirmativ sau negativ, de unde apar două feluri de raporturi intensionale, concordanța și opoziția.

Două noțiuni sunt *concordante*, dacă ele pot figura simultan ca note în conținutul cel puțin al unei noțiuni.

Două noțiuni sunt *opuse* (sau *neconcordante*), dacă ele nu pot figura simultan ca note în conținutul nici unei noțiuni.

Prin urmare, dacă există cel puțin un obiect, care să posedă ambele note în același timp, noțiunile respective sunt concordante. Astfel ele sunt opuse. Astfel, fiindcă există un singur număr, *numărul 2*, care este în același timp și *par* și *prim*, noțiunile de *număr par* și *număr prim* sunt concordante. Iar fiindcă nu există nici un *animal* care să fie în același timp și *patruped* și *dotat cu rațiune*, cele două noțiuni sunt opuse.

Putem analiza acum cele șapte raporturi extensionale din acest punct de vedere, fiindcă raporturile de sferă ne indică imediat dacă există sau nu un obiect comun celor două sfere. Constatăm că noțiunile identice, supraordonate, subordonate, încrucișate și subcontrare sunt concordante. Într-adevăr, examinând diagramele acestor raporturi, constatăm că există în toate cele patru cazuri o regiune comună nevidă și anume regiunea 2. Deci există obiecte care posedă concomitent ambele noțiuni ca

note. În schimb, noțiunile exclusive, fie contrare fie contradictorii, sunt opuse. Aceasta rezultă din diagrama respectivă, în care singura regiune comună celor două noțiuni, și anume regiunea 2, este vidă. Nu există nici un obiect care să posede cele două noțiuni ca note concomitente.

Să nu pierdem prilejul de a observa din nou cum se obțin noțiuni identice. Raportul de excluziune este identic raportului de opoziție. Dar ele au fost obținute pe căi diferite: cel dintâi este un raport extensional, cel de-al doilea un raport intensional.

Dintre noțiunile opuse se disting acelea care formează perechi, din care una este negația celeilalte: *organic-anorganic*, *simplicu-compus*, *finit-infinit*, *asimilație-dezasimilație* etc. Acestea se numesc *noțiuni contradictorii* și joacă un rol hotărâtor în demersurile gândirii. Noțiunile opuse care divid universul discursului în două clase și numai în două clase se numesc *contradictorii*.

Caracteristic noțiunilor contradictorii este faptul că una din noțiuni are drept notă principală absența notei celeilalte noțiuni: *poligon regulat* – *poligon neregulat*. Poligonul regulat are laturile și unghiurile egale; poligonul neregulat se caracterizează prin absența acestor două note.

Urmează că între noțiunile contradictorii nu există clase intermediare și că noțiunile contradictorii sunt fiecare din ele negația celeilalte.

Se pot deci ușor construi noțiuni contradictorii cu ajutorul negației:  $A$  și  $\bar{A}$ , *aerob* și *anaerob*, *triunghi* și *non-triunghi* (în clasa universală a poligoanelor). Se va ține seama însă că numele negative nu semnifică totdeauna noțiuni contradictorii. În sensul aprecierilor școlare, *insuficient* nu este contradictoriu cu *suficient*.

Dar caracteristica principală a noțiunilor contradictorii apare în funcția lor predicativă. Ca predicate, noțiunile contradictorii nu pot fi enunțate nici ca adevărate, nici ca false în același timp despre același subiect. Astfel, *Universul* nu poate fi în același timp și *finit* și *infinit*, dar el trebuie să fie ori una ori alta.

Ne amintim că asemenea situații sunt reglementate de *principiul contradicției* și *principiul terțului exclus*. Prin urmare, raportul dintre noțiunile contradictorii ca predicabile este supus acțiunii combinate a principiului contradicției și a principiului terțului exclus. Conform principiului contradicției două predicate nu pot fi enunțate ca adevărate în același timp, despre același subiect, dar pot fi enunțate ca false. Conform principiului terțului exclus, două predicate nu pot fi enunțate ca false în același timp despre același subiect, dar pot fi enunțate ca adevărate. Dacă acum convenim să numim acțiune combinată a celor două principii, asocierea doar a primelor părți din cele două definiții – care sunt compatibile – obținem înseși caracteristicile enunțate în rândurile precedente: cele două predicate nu pot fi nici adevărate nici false în același timp.

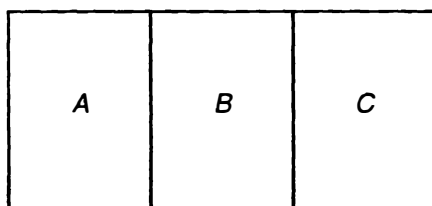
Celelalte noțiuni opuse, care nu sunt contradictorii, se numesc *contrare*: *alb-negru*, *micromolecular-macromolecular*, *număr pozitiv-număr negativ*, *cerc-poligon* etc. Noțiunile opuse care divid universul discursului în mai mult de două clase se numesc *contrare*.

La noțiunile contrare, nu numai că fiecare are ca notă absența notelor caracteristice celorlalte noțiuni opuse, dar fiecare posedă anumite note pozitive care o caracterizează. Astfel *mamifere* se caracterizează nu numai prin particularitatea că *nu sunt nici păsări, nici pești, nici batracieni, nici reptile*, ci și prin trăsături pozitive: *sunt vivipare, au glande mamare* etc.

Existența noțiunilor contrare este indisolubil legată de existența claselor intermediare. Noțiunile contrare sunt totdeauna în număr de cel puțin trei: *alb-cenușiu-negru*, *număr pozitiv-număr nul-număr negativ*, *unghi ascuțit-unghi drept-unghi obtuz*.

Fiindcă există clase intermediare, noțiunile contrare nu sunt una negația celeilalte. Unghiul care nu este ascuțit, nu este în mod necesar obtuz, pe când numărul care nu este par este în mod necesar impar.

Noțiunile contrare se deosebesc de noțiunile contradictorii și în funcția lor predicativă. Ca predicate, două noțiuni contrare nu pot fi enunțate ca adevărate în același timp despre același subiect, dar pot fi enunțate ca false în același timp. De exemplu, în următoarea diagramă, clasa universală este divizată în trei clase :



Noțiunile *A*, *B* și *C* sunt contrare. Un element oarecare al clasei universale nu poate aparține decât uneia din cele trei clase, deci el nu poate avea decât una din notele *A*, *B*, *C*. Pe de altă parte, el aflându-se într-o singură clasă, există oricând posibilitatea de a nega existența lui în celelalte două clase și deci să se neghe că el posedă două din aceste note. Un *unghi* nu poate fi în același timp și *ascuțit* și *obtuz*, dar poate să nu fie nici *ascuțit*, nici *obtuz*.

Recunoaștem aici acțiunea *principiului necontradicției*. Deci raportul dintre noțiunile contrare ca predicabile este supus acțiunii principiului necontradicției. Într-adevăr, știm că principiul necontradicției interzice ca două predicate să fie enunțate ca adevărate în același timp despre același subiect, dar permite ca ele să fie enunțate ca false în același timp. Aceasta corespunde întocmai proprietăților enunțate în teorema precedentă.

În cazul când noțiunile opuse contrar sunt speciile aceluiași gen, ele alcătuiesc un șir de noțiuni, cu termeni de trecere de la o extremă la cealaltă : *bine-mediocru-rău*, *elemente ușoare-elemente mijlocii-elemente grele*, *înalt-mijlociu-scurt*, *mai mare-egal-mai mic* etc. În acest caz se poate vorbi de *termeni extremi* (*bine-rău*, *elemente ușoare-elemente grele*, *înalt-scurt*, *mai mare-mai mic*) și *termeni contigui* (*bine-mediocru*, *elemente ușoare-elemente mijlocii*, *înalt-mijlociu*, *egal-mai mic*).

S-a propus, de către unii logicieni<sup>28</sup>, ca numai termenii extremi să fie considerați noțiuni contrare. În acest sens, ar exista contrarietatea numai între *alb* și *negru*, pe când între *alb* și *roșu*, *alb* și *albastru*, *roșu* și *albastru* ar fi doar „diferență”. Contrarietatea s-ar caracteriza în acest caz prin opoziția dintre tot și nimic, pe când contradicția s-ar defini prin opoziția dintre afirmație și negație.

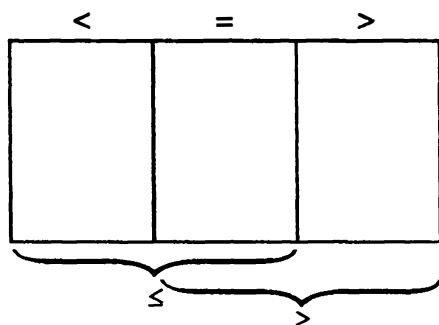
Această restrângere a sferei noțiunii de contrarietate nu se justifică din punct de vedere logic. Toate contrariile, fie că sunt sau nu sunt extreme, stau în același raport cu principiul contradicției, au aceleași proprietăți logice.

Vom avea grijă să nu considerăm termenii extremi drept contradictorii. *Bun* și *rău*, *tare* și *încet*, *repede* și *lent* sunt contrare extreme nu contradictorii.

Deosebirea dintre noțiunile contradictorii și noțiunile contrare este extrem de importantă în practica gândirii, determinând de multe ori sensul exact al unor noțiuni. Deseori opoziția dintre noțiuni începe prin a fi contradictorie : *vertebrat-nevertebrat*. Apoi se descoperă clasele intermediare, mărturie a complexității naturii, și opoziția devine contrarietate : *vertebrat-protocordat-nevertebrat*<sup>29</sup>.

Dintre vechile raporturi, rămân bine stabilite identitatea, supraordonarea, subordonarea și încrucișarea. Se adaugă *raportul de contradicție*:  $A-\bar{A}$  sau  $B-\bar{B}$ , *raportul de contrarietate*: între  $A$  și  $B$ , dacă  $A$  este inclus total în  $B$  sau între  $A$  și  $B$ , dacă sunt noțiuni exclusive, și *raportul de subcontrarietate* (sau contraexcludere) între  $B$  și  $\bar{A}$ , dacă  $A$  este inclus total în  $B$ , sau între  $\bar{A}$  și  $\bar{B}$ , dacă  $A$  și  $B$  sunt noțiuni exclusive.

Raporturile de contradicție și de contrarietate ne sunt acum cunoscute. Să analizăm raportul de *subcontrarietate*. Cel mai clar apare acest raport între negațiile noțiunilor contrare. Dacă  $A$  și  $B$  sunt contrare, atunci  $\bar{A}$  și  $\bar{B}$  sunt subcontrare. Astfel, „ $<$ ” și „ $>$ ”, fiind relații contrare, negațiile lor: „ $\geq$ ” și „ $\leq$ ” sunt relații subcontrare. Să reprezentăm acestea :



Se observă că negația (complementul) clasei 1 este clasa  $2 \cup 3$ , iar negația (complementul) clasei 3 este clasa  $1 \cup 2$ . Cele două noțiuni subcontrare „ $\geq$ ” și „ $\leq$ ” posedă în comun regiunea 2, adică relația „ $=$ ”. S-ar părea că situația este aceeași ca la noțiunile încrucișate. Dar în cazul noțiunilor încrucișate mai există și clasa 4, formată din negațiile celor două noțiuni, clasă care rămâne în afara raportului considerat, pe când în cazul noțiunilor subcontrare, acestea epuizează universul discursului.

Noțiunile care divid universul discursului în două clase având o subclasă comună se numesc *noțiuni subcontrare*.

Ca predicate, noțiunile subcontrare se comportă în felul următor: ele nu pot fi enunțate ca false în același timp despre același subiect, dar pot fi enunțate ca adevărate în același timp. Într-adevăr, în diagrama de mai sus se observă că un element oarecare al clasei universale trebuie să aparțină sferei cel puțin uneia din cele două noțiuni subcontrare, fiindcă acestea epuizează clasa universală dată. Deci cele două predicate subcontrare nu pot fi ambele negate. Nu se poate spune despre o relație de mărime că nu este nici de tipul „ $\leq$ ”, nici de tipul „ $\geq$ ”. Pe de altă parte, întrucât există o clasă comună, nu este exclus ca un element să aparțină ambelor clase. Cele două predicate subcontrare pot fi afirmate concomitent. O relație de mărime poate fi în același timp și de tipul „ $\geq$ ” și de tipul „ $\leq$ ” (fiind o relație de egalitate).

Raportul dintre noțiunile subcontrare ca predicabile este supus acțiunii principiului terțului exclus, deoarece acesta interzice ca două predicate să fie enunțate ca false în același timp despre același subiect, dar permite ca ele să fie enunțate ca adevărate în același timp.

Importanța noțiunilor subcontrare stă în aceea că ele, ca și noțiunile contradictorii, epuizează sfera clasei universale – deosebindu-se prin faptul că au o subclasă comună. Astfel, relațiile „ $<$ ” și „ $>$ ” nu pot fi conexe, adică aplicabile oricărei perechi de



mărimi, deoarece mai există și relația „=”. Față de acestea, relațiile „ $\geq$ ” și „ $\leq$ ” sunt conexe, adică două mărimi oarecare trebuie să fie în unul din aceste raporturi.

Am obținut șapte feluri de relații posibile între noțiuni : identitate, supraordonare, subordonare, încrucișare, contradicție, contrarietate, subcontrarietate. Se observă că acestea corespund întru totul celor șapte feluri de relații între judecăți din pătratul lui Boethius. Această corespondență nu trebuie să ne surprindă. Pentru a ajunge să determinăm șapte feluri de relații între noțiuni a fost necesar să considerăm noțiunile în funcția lor predicativă, în raport cu cele două valori de adevăr. Dar tocmai acesta constituie punctul de vedere din care se cercetează raporturile dintre judecăți.

Această corespondență ne permite să folosim și pentru relațiile dintre noțiuni diagrama lui Boethius, în care raporturile de subordonare și de supraordonare coincid cu raporturile de subalternare și supraalternare – care în fond sunt chiar raporturile de implicație și implicație conversă.

Relațiile dintre noțiuni care au fost analizate mai sus constituie raporturi între *noțiuni generale*. Aceste relații pot fi extinse și la alte feluri de noțiuni.

În primul rând, s-a simțit nevoia cuprinderii în aceste relații și a *noțiunilor individuale*. În mod curent, noțiunile individuale intră în relație cu noțiunile generale, individualul fiind legat strâns de particular și general. Gândim tot așa de frecvent raportul *Pământ-planetă*, cum gândim raportul *planetă-corp ceresc*.

Deși cele două relații – așa cum s-a arătat – sunt diferite, primul fiind un raport de apartenență, iar al doilea de incluziune, se poate extinde, prin analogie, clasificarea raporturilor de incluziune la raportul de apartenență.

Se va putea spune deci prin analogie, că o noțiune individuală este subordonată speciei din care face parte și care îi este supraordonată și de asemenea că două noțiuni individuale, care aparțin aceleiași specii, sunt coordonate. *București* apare subordonat față de *capitală* și coordonat față de *Sofia*. *București* și *Marte*, ca noțiuni individuale din specii diferite, vor fi noțiuni *disparate*. *București* și *capitala României*, având aceeași sferă, vor fi noțiuni identice.

Analogia are și limite, care derivă din însăși structura particulară a noțiunii individuale. O noțiune individuală nu poate fi supraordonată altei noțiuni și nici încrucișată cu alta. Toate noțiunile individuale sunt exclusive între ele.

Trecem la o extindere mai îndrăzneță a raporturilor dintre noțiuni.

Raportul de excluziune între noțiuni sugerează lipsa oricărei legături între cele două noțiuni. Observându-se însă că între anumite noțiuni exclusive – anume, speciile aceluiasi gen – există legături importante, s-a separat clasa noțiunilor *ordonate*.

Rămân astfel noțiunile *disparate*, între care s-ar părea că nu există nici o legătură. Cu toate acestea, între unele noțiuni disparate sesizăm o înrudire apropiată, care parcă ar impune cuprinderea lor într-o clasă separată. Astfel gândirea noastră trece ușor și marchează se pare o anumită legătură logică între noțiunile *pasăre* și *aripă*, *navă* și *cârmă*, *soare* și *planetă*, *forță* și *acelerație*, *umiditate* și *recoltă*, *sclav* și *stăpân*, *încălzire* și *dilatate* etc. Din punct de vedere extensional, acestea sunt noțiuni disparate. Această clasificare însă nu ne satisface.

S-a simțit nevoia determinării acestor raporturi și astfel s-a ajuns la noțiunile numite uneori *corelative*, alteori *dependente*. Aristotel însuși s-a ocupat de aceste noțiuni cu prilejul cercetării categoriei de relație<sup>30</sup>.

Caracterizarea acestui raport suferă însă de oarecare imprecizie. Noțiuni corelative ar fi acelea care ar conota existența unei anumite legături reciproce. Ele sunt, de

asemenea, noțiuni care se necesită reciproc, care în natură coexistă asociate, care s-au format, nu prin abstractizarea notelor comune, ci prin separarea notelor contrastante.

Este evident că aceste noțiuni stau în altfel de raporturi decât raportul de generalitate, care a fost în centrul atenției noastre până acum. *Aceste noțiuni sunt în raportul de la întreg la parte sau de la cauză la efect sau de la condiție la condiționat* etc.

Este ușor să construim interpretări ale raporturilor extensionale în noile domenii. Astfel, dacă se stabilește o corespondență biunivocă între perechile de termeni gen-specie și întreg-parte, convenind că, după cum sfera genului este alcătuită din mulțimea speciilor incluse, și „sfera” întregului să fie formată din mulțimea părților componente, rezultă o *logică partitivă* (a întregului și a părții), în care se pot transpune ușor definițiile și teoremele *logicii clasice* (a generalului și particularului).

Vom spune astfel că noțiunea de *pasăre* este *supraordonată partitiv* noțiunii de *aripă*, care îi este *subordonată partitiv*. Noțiunile de *aripă* și *cioc* sunt *ordonate partitiv*. Noțiunile *Europa* și *Rusia* sunt *încrucișate partitiv*. Remarcăm că noțiunile singulare, care nu puteau fi încrucișate în logica clasică, având sfera indivizibilă, pot fi încrucișate partitiv, deoarece pot avea elemente constitutive comune.

Aceleași relații pot fi transpuse, cu respectarea aceluiași condiții, în *logica fenomenelor* (a cauzelor și efectelor). Vom conveni să numim „sfera” unui fenomen, mulțimea efectelor sale (ordonată parțial prin relația de cauzalitate). În acest caz, genului îi corespunde cauza, iar speciei efectul.

În această interpretare, noțiunile *forță* și *acelerație* sunt *supraordonate cauzal*, iar noțiunile *căldură* și *lumină* sunt *ordonate cauzal* (ca efecte diferite ale acțiunii solare). Noțiunile *atracția Soarelui* și *atracția Lunii* sunt *încrucișate cauzal*, având unele efecte comune (mareele).

Ne dăm seama că noțiunile numite corelative reprezintă de fapt raporturi fundamentale între noțiuni, dar aparținând altor sisteme de logică tradițională a claselor. În același timp, apare imperioasă nevoia de a depăși cadrul restrâns al logicii clasice. S-a putut constata, chiar din aceste considerații elementare, că noțiunile logicii clasice pot fi generalizate în așa fel încât să poată fi extinse la domeniul altor raporturi fundamentale. Pe această cale, logicii tradiționale a claselor i se adaugă logica partitivă (a întregului și a părții), logica fenomenelor (a cauzei și a efectului) ș.a.

Studiul raporturilor dintre noțiuni este fundamental pentru înțelegerea structurii propoziției. Într-adevăr, din punct de vedere structural, propoziția este un raport între două noțiuni. De aceea, fiecare tip de propoziție va putea fi analizat ca un anumit raport între două noțiuni.

Stabilirea raportului exact între două sau mai multe noțiuni contribuie în același timp la precizarea înțelesului lor. Înțelesul unei noțiuni apare mai clar prin raportarea ei la noțiunile vecine: supraordonate, coordonate, subordonate. Operația logică a definiției folosește chiar această cale.

## 5.7. Clasificarea noțiunilor

### 5.7.1. Diferențieri psihologice și gnoseologice

#### 5.7.1.1. Noțiuni clare și obscure, distincte și confuze

Când gândirea științifică modernă s-a diferențiat, la începutul timpurilor moderne, de gândirea neștiințifică a scolasticii, s-a deschis și problema criteriului după care am putea distinge noțiunile științifice de cele neștiințifice. Necontradicția internă a noțiunii nu poate constitui un semn de valabilitate, dat fiind că o teorie poate fi consistentă și totuși să nu redea realitatea. S-a remarcat, de exemplu, că noțiunea de „flogistic” nu conține nimic contradictoriu<sup>31</sup>.

În filosofia carteziană, s-a elaborat în acest scop distincția între noțiunile *clare* și *obscure* și dintre noțiunile *distincte* și *confuze*. Din nefericire, chiar aceste diferențieri erau lipsite de claritate, interpretările variind de la Descartes la Leibniz, așa cum se observă din controversele relatate în *Nouveaux Essais*<sup>32</sup>.

Pentru a-și putea exercita funcția sa de cunoaștere, noțiunea trebuie să atingă un anumit nivel de dezvoltare. Acest nivel privește atât sfera cât și conținutul noțiunii. Urmând indicațiile lui Leibniz, precizate de Goblot<sup>33</sup>, se pot adapta diferențierile carteziene la cele două aspecte ale noțiunii. Vom spune, deci, că în timp ce distincția ideilor se referă la conținutul noțiunii, claritatea ideilor se raportează la sfera noțiunii.

O noțiune este *clară*, dacă obiectele, care îi alcătuiesc sfera, pot fi recunoscute și deosebite de alte obiecte. Altfel noțiunea este *obscură*. Cel care distinge bine culorile, posedă idei clare despre culori. Daltonistul și copilul mic, întrucât nu deosebesc bine culorile, au idei obscure despre acestea.

Se observă că deosebirea aceasta este în funcție de experiența personală, de educație și de factori fiziologici. Orice noțiune, care nu este încă deplin formată, este, într-o anumită măsură, obscură. Ne întrebăm acum dacă nu există și factori obiectivi care îngreuează clasificarea noțiunilor. Pot intra în joc trăsăturile proprii lumii noțiunilor în fața universului obiectelor. Noțiunile redau esența obiectelor. Dar această redare se operează în condițiile clasificării obiectelor, ale dispunerii lor în clase exclusive și exhaustive. Sistemul noțiunilor traduce realitatea într-o vastă clasificare, în care fiecare obiect al realității își are un loc unic și bine determinat.

Printr-o cercetare mai atentă s-a observat însă că realitatea este mai complexă, depășind cerințele clasificării stricte. Complexității i se adaugă procesualitatea și transformarea, ceea ce se evidențiază, de exemplu, în teoria particulelor elementare, unde ideile s-au complicat și s-au nuanțat considerabil pentru a putea oglindi structura unui univers, ale cărui elemente se transformă unele în altele și întrețin relații ciudate pentru simțul comun.

Procesul acesta de șlefuire continuă a noțiunilor științifice nu implică transformări în structura noțiunii. Se înmulțesc distincțiile, relațiile, proprietățile, domeniile și legile lor se delimitează mai strict sau mai larg.

O noțiune este *distinctă*, dacă sunt cunoscute notele sale esențiale. Altfel noțiunea este *confuză*.

Săteanul care distinge diferitele specii de plante după anumite caractere exterioare posedă cunoștințe confuze – deși acestea sunt clare, din punctul de vedere al extensiunii. Botanistul care distinge plantele după caractere intrinseci posedă idei distincte în acest domeniu.

Se observă că și distincția ideilor este în funcție de gradul de experiență și de instruire. Orice noțiune care se află în curs de dezvoltare este, într-un anumit grad, confuză. Se susține, în genere, că o noțiune clară nu este totdeauna și distinctă, dar că o noțiune distinctă este obligatoriu clară. Aceasta fiindcă distingerea obiectelor poate fi și rezultatul cunoașterii empirice, pe când cunoașterea esenței ar implica necesar recunoașterea obiectului.

Deoarece însă cele două căi de cunoaștere a obiectului, modul practic și modul teoretic, se pot dezvolta și separat, urmează că cele două categorii, *clar* și *distinct*, sunt de fapt independente. Cel care cunoaște numai din experiență poate ajunge la idei clare, dar confuze, iar cel care s-a informat doar teoretic poate să aibă idei distincte, dar obscure. Definiția, redând esența obiectului, face ca noțiunea să devină distinctă, dar nu în mod necesar și clară. Pentru a se ridica și pe această treaptă, se cere și operarea în practică cu noțiunea respectivă. De aici se naște necesitatea de a îmbina în școală învățarea teoretică cu activitatea practică.

### 5.7.1.2. Noțiuni abstracte și concrete

În operația de clasificare a noțiunilor, s-a întâmplat ca uneori criteriile extralogice să se substituie criteriilor logice sau să se amalgameze cu acestea, dând naștere unor diferențieri neclare sau care nu interesează logica.

Dintre acestea face parte și diferențierea noțiunilor în abstracte și concrete. Aceasta s-a bucurat mult timp de o largă circulație, cu tot caracterul său neclar. Sub influența unei creșteri în exigență, distincția aceasta a început să dispară din manualele moderne.

Din punct de vedere logic, expresia „noțiune concretă” constituie o contradicție în termeni. Prin însăși natura sa, *orice noțiune este o abstracțiune*, fiind rezultatul procesului de abstractizare. Chiar și noțiunile individuale, care denotă obiecte singulare, sunt abstracte, noțiunile se deosebesc de reprezentări.

Se poate susține, cel mult, că o noțiune este mai abstractă decât alta. Desigur, noțiunile matematice sunt mai abstracte decât noțiunile științelor naturii. Iar în cadrul științelor matematice, noțiunile matematicii superioare sunt mai abstracte decât noțiunile matematicii elementare.

Cu cât procesul de abstractizare a fost mai amplu, s-a desfășurat în trepte mai numeroase, cu atât și rezultatul său, noțiunea, este mai abstractă. Deosebirea apare astfel ca fiind relativă și, ca atare, este greu să construim din ea un criteriu de clasificare a noțiunilor.

În cercetarea noastră, întâlnim diferențierea noțiunilor în abstracte și concrete cu două prilejuri.

Examinând legătura noțiunii cu reprezentările care au generat-o, am remarcat că, prin constituirea noțiunii, acestea nu dispar, ci, datorită asociațiilor, continuă să însoțească noțiunea, facilitând înțelegerea și operarea cu noțiuni. Întrucât conexiunea concept-reprezentare nu este realizabilă în toate cazurile, s-a născut, pe această bază, diferențierea în noțiuni concrete și noțiuni abstracte.

Prezența sau absența reprezentărilor nu modifică structura logică a noțiunii. Este o distincție de natură psihologică și care depinde, firește, de experiența personală, de bogăția fondului de reprezentări. Pentru băștinașii Saharei, cuvintele *râu*, *vapor*, *zăpadă*, *cărbuni* par cu totul abstracte, chiar de neînțeles.

Distincția este nu numai relativă la subiectul care gândește, dar rămâne și asaltată de neclarități. Pentru matematician, unele obiecte abstracte – *derivată, integrală, tensor* etc. – sunt asociate cu reprezentări de formule. Prin aceasta, devin ele noțiuni concrete ?

Pe de altă parte, omul a pătruns în domeniul infinitului mic și al infinitului mare, el cunoaște o sumedenie de obiecte în mod indirect, prin efectele lor. Obiecte ca *particule elementare, galaxie și metagalaxie, unele substanțe chimice* ș.a. nu ne oferă încă imagini senzoriale. Deseori, în știința contemporană, trebuie să ne mulțumim cu reprezentarea unor modele matematice sau spațiale, care au în fond un caracter abstract. Faptul că astăzi ne putem reprezenta formula structurală a ADN-ului, face oare ca noțiunea acestei substanțe să fie concretă ?

Deosebirea dintre concret și abstract câștigă un sens precis, dacă suntem de acord să o suprapunem pe *deosebirea dintre lucruri și proprietăți*. Cercetând deosebirea dintre noțiunile de lucruri și noțiunile de proprietăți am constatat că procesul de abstractizare este mai intens, conținând o treaptă mai mult, în cazul noțiunilor-proprietăți. Proprietatea trebuie mai întâi detașată de lucrul căruia îi aparține pentru a o putea constitui în noțiune. Iar la noțiunile de relații intervine o a treia treaptă de abstractizare. Se poate deci conveni că noțiunile de lucruri sunt concrete, iar noțiunile de proprietăți și de relații sunt abstracte.

Acest punct de vedere se lovește însă de rezistența simțului comun care invocă existența unor obiecte abstracte, cum sunt entitățile matematice, și a unor proprietăți concrete, cum sunt calitățile senzoriale. Ne este greu să admitem că, de exemplu, noțiunile de *albastru* sau de *rece* sau de *aspru* sunt abstracte, pe când noțiunile de *grup*, de *latice*, de *ecuație* ar fi concrete.

Cu toate aceste dificultăți în determinarea unui criteriu clar distinctiv, deosebirea dintre concret și abstract se perpetuează datorită importanței sale teoretice și practice. Dar ea transcende domeniul logicii formale, aparținând de fapt psihologiei și teoriei cunoașterii.

## 5.7.2. Distincții ontologice

### 5.7.2.1. Noțiuni de lucruri, de proprietăți și de relații

În teoria noțiunii, Aristotel nu era preocupat, ca noi, de trăsăturile comune ale noțiunilor, ci era impresionat de diversitatea lor. Noțiunile reprezintă obiecte, dar obiectele sunt foarte variate, deci și noțiunile vor înfățișa aceeași varietate. Aristotel a ambiționat să ajungă la o clasificare perfectă a noțiunilor din punctul de vedere al conținutului exprimat de ele. Acestea sunt noțiunile cele mai generale, sunt *categorii*. De aceea *Organon*-ul începe cu tratatul despre categorii.

Noțiunile prezintă într-adevăr o diversitate bogată. Această se manifestă, în limbă, prin varietatea morfologică. Noțiunile sunt exprimate prin substantive, adjective, verbe, adverbe, prepoziții etc. Ne putem întreba dacă *om drept, drept* și *dreptate* reprezintă aceeași noțiune sau trebuie considerate noțiuni diferite.

Clasificarea noțiunilor pe categorii ne interesează în acest moment numai întrucât ea are urmări în logică. Consecințe se pot ivi cu privire la structura noțiunii și cu privire la funcția sa particulară. Din punctul de vedere al logicii, cele zece categorii aristotelice (substanța sau esența, cantitatea, calitatea, relația, locul, timpul, poziția, posesia, acțiunea, pasiunea) pot fi, fără inconvenient, reduse la trei : *lucruri, proprietăți și relații*<sup>34</sup>.

Opoziția primordială este aceea dintre lucruri și proprietăți. Dintr-un punct de vedere foarte general, relațiile pot fi considerate proprietăți, fiindcă și ele caracterizează lucrurile.

Opoziția aceasta se reflectă, în structura noțiunii, în dualitatea sferă-conținut. Prin sfera sa, noțiunea reprezintă obiectele, iar prin conținutul său, noțiunea reprezintă proprietățile obiectelor.

S-ar putea deduce, din acestea, că proprietățile se reflectă doar ca note, și nu ca noțiuni. Dar notele sunt și ele noțiuni. *Există noțiuni de proprietăți*, după cum există *noțiuni de lucruri*.

Caracteristic pentru cele dintâi este complicarea procesului de abstractizare. În cazul noțiunilor-lucruri este suficient să abstractizăm notele comune obiectelor. Lucrurile înseși – mai precis percepțiile și reprezentările lor – alcătuiesc materia primă a prelucrării conceptuale.

Când însă vrem să ajungem la o noțiune-proprietate, trebuie să recurgem la o operație prealabilă, pregătitoare. Este necesar să izolăm de corpul obiectului mai întâi proprietatea interesantă, să constituim din ea însăși un obiect. Asupra acestui obiect secundar se exercită acum operația obișnuită a abstractizării, comparându-se cum apare aceeași proprietate existentă la lucruri diferite. Vom compara *mândria* lui Alcibiade cu *mândria* lui Ahile și cu *mândria* lui Ajax și vom extrage astfel nota comună că *nu au putut suporta o jignire*. Dar mai înainte de aceasta trebuie să separăm la acești oameni atitudinea lor în situații conflictuale de celelalte componente ale personalității lor. În considerațiile noastre nu intră întreaga comportare a acestor oameni, ci numai relațiile lor (în conflictele) cu alți oameni.

În comparație cu noțiunile-lucruri, noțiunile proprietăți sunt de două ori abstracte. Într-un prim pas, se abstrage proprietatea de lucru, în al doilea pas se abstrage nota comună proprietății în lucruri diferite. Prin acest proces, proprietatea se transferă în lucru, ceea ce se traduce gramatical prin substantivizarea adjectivului: *mândru-mândrie, convex-convexitate*.

*Orice noțiune-proprietate este mai abstractă decât noțiunea-lucru din al cărui obiect a fost desprinsă. Mândru este o noțiune mai abstractă decât noțiunea om, la fel convex față de poligon.*

Determinarea sferei și conținutului noțiunilor-proprietăți ridică unele probleme. Conform teoriei mulțimilor, orice proprietate determină o mulțime (principiul abstracțiunii). Aplicat noțiunilor de lucruri, acest principiu ne oferă o imagine corectă: lucrurile alcătuiesc sfera noțiunilor, iar proprietățile lor comune formează conținutul noțiunii. Dacă trecem însă la noțiunile-proprietăți, imaginea oferită de principiul abstracțiunii nu mai este adecvată. Sfera noțiunii *convex* ar urma să fie formată din *formele convexe*, sfera noțiunii *drept* din *liniile drepte* sau din *unghiurile drepte* sau din *oamenii drepți* (după accepția în care primim cuvântul). Sfera noțiunii ar conține totdeauna lucruri. Sfera noțiunilor-proprietăți ar conține lucrurile care posedă proprietatea respectivă.

Această concepție este utilă în logica simbolică, întrucât ea permite reducerea proprietăților la clase și prin aceasta înglobarea lor în calculul claselor. Această interpretare nu poate fi primită în teoria noțiunii. Noi trebuie să avem posibilitatea de a distinge noțiunea *convex* de noțiunea *formă convexă*, noțiunea *drept* de noțiunea *om drept* etc. Sfera noțiunii-proprietate este formată din obiecte-proprietăți și nu din obiecte-lucruri. Sfera noțiunii *convex* este constituită, nu din formele convexe, ci din

proprietatea convexității în diversele ei variante, așa cum apare, de exemplu, la poligoane, la suprafețele curbe etc. Speciile genului *convex* sunt feluri de proprietăți, nu feluri de obiecte: convexitatea liniilor frânte și convexitatea liniilor curbe, sau convexitatea liniilor și convexitatea suprafețelor ș.a.<sup>35</sup>.

În genere, noțiunile-proprietăți au un conținut mai sărac decât noțiunile-lucruri. Întrucât presupune de la început desprinderea unei singure proprietăți, conținutul noțiunilor-proprietăți este inevitabil restrâns. Având mai întotdeauna funcția de predicat, aceste noțiuni apar ca note, conținutul concentrându-se într-o singură determinare. Când gândim noțiunea *om*, nu știm la care notă să ne oprim mai întâi. Când gândim noțiunea *egal*, nu avem de ales între mai multe note. Însăși funcția lor predicativă cere ca noțiunile de proprietăți să-și concentreze ființa într-un singur înțeles.

Din mulțimea proprietăților trebuie să separăm clasa *relațiilor*, a proprietăților care se manifestă la un obiect atunci când este comparat cu un alt obiect. Un număr este *irațional* în sine. Un număr este *mare* numai în raport cu altul.

O relație presupune cel puțin două obiecte, pe când proprietatea intrinsecă este legată de un singur obiect.

Noțiunile-relații sunt și mai abstracte decât noțiunile-proprietăți. Unele proprietăți sunt încă direct perceptibile: *forma*, *culoarea* etc. Relațiile sunt toate abstracte. Pentru a ajunge la o noțiune-relație, trebuie să parcurgem *trei trepte de abstractizare*. Mai întâi se desprinde o latură a obiectelor, de exemplu, *mărimea* lor. Apoi, în cadrul acestei proprietăți se separă un aspect care apare în raport cu alt obiect, să zicem *mărimea relativă*. În fine se compară mărimile între ele și astfel se determină *relațiile de egalitate* și de *inegalitate*. Proprietățile se abstrag din lucruri, iar relațiile se abstrag din proprietăți.

Relațiile se bucură de unele însușiri remarcabile, care sunt absente din celelalte proprietăți ale obiectelor. Aceste însușiri sunt *reflexivitatea*, *simetria* și *tranzitivitatea*, pe care am avut prilejul să le folosim și le vom întâlni pretutindeni în logică. Este foarte important să știm dacă predicatul reprezintă sau nu o relație. Dacă predicatul este o relație, el poate avea însușirile de mai sus, care generează importante inferențe și calcule logice<sup>36</sup>.

### 5.7.2.2. Noțiuni generale și individuale

După numărul obiectelor care alcătuiesc sfera noțiunii, noțiunile se împart în *noțiuni generale* și *noțiuni individuale*. Dacă mulțimea care constituie sfera noțiunii conține cel puțin două obiecte, noțiunea se numește *noțiune generală*. Dacă mulțimea care constituie sfera noțiunii conține un singur obiect, noțiunea se numește *noțiune individuală* sau singulară.

Când vorbim de noțiuni, ne referim în mod obișnuit la noțiuni generale. Cercetarea noastră de până acum a avut ca obiect, în primul rând, acest fel de noțiuni. Considerațiile noastre cu privire la caracterizarea, structura și relațiile noțiunilor au avut în vedere noțiunile generale. În aceste probleme, nu avem nimic de adăugat.

Din punctul de vedere al relației de incluziune, noțiunile generale se clasifică, așa cum s-a constatat, în trei grupe:

1. Noțiuni care sunt numai gen: *genul suprem*;
2. Noțiuni care sunt numai specii: *speciile ultime*;
3. Noțiuni care sunt în același timp și gen și specie: *celelalte noțiuni generale* în afară de genul suprem și de speciile ultime.

După mărimea sferei, noțiunile generale se subdivid în *noțiuni extensional-infinite* și *noțiuni extensional-finite*. Dacă mulțimea care constituie sfera noțiunii generale poate fi pusă în corespondență biunivocă cu șirul numerelor naturale, atunci noțiunea respectivă este *extensional-infinită*. Dacă mulțimea care constituie sfera noțiunii generale poate fi pusă în corespondență biunivocă doar cu un interval din șirul numerelor naturale, atunci noțiunea respectivă este *extensional-finită*. *Stea, atom, număr, punct, curbă* sunt noțiuni cu sfera infinită. *Continent, polii Pământului, sateliții lui Jupiter, peșteră* sunt noțiuni a căror sferă este finită.

În felul acesta distincția dintre mulțimi infinite și mulțimi finite, cu complicațiile pe care le atrage, se transpune în logica noțiunilor. În logică, această deosebire are urmări în teoria inferențelor inductive. Inducția numită completă nu poate opera decât în cazul noțiunilor extensional-finite, deoarece ea constă în examinarea tuturor cazurilor.

Prin însăși geneza și structura lor, noțiunile sunt generale. Ele au ca punct de plecare clase de obiecte și reprezintă clase de obiecte. În această situație, ne putem întreba dacă pot exista noțiuni individuale (sau singulare), adică noțiuni care să desemneze obiecte individuale. Acestea ar fi noțiunile desemnate prin nume proprii : *Socrate, Polul Sud, Venus din Milo, Calea laptelui, N. Bălcescu* – sau prin expresii localizatoare : *omul care și-a pierdut umbra, persoana care m-a vizitat astăzi, cartea care se află acum în fața mea, excursia pe care am făcut-o în Bucegi în vara anului 1963*.

S-ar putea susține că acestea sunt reprezentări și nu noțiuni. În acest caz, ele cad în afara domeniului logicii, știință care nu se ocupă de reprezentări. În matematică, această controversă nu are echivalent. Acolo se consideră, așa cum am precizat, că mulțimea poate fi constituită dintr-un singur obiect – sau chiar din nici unul. Acest artificiu nu poate salva noțiunile individuale, fiindcă acestea nu reprezintă mulțimi formate dintr-un singur obiect, ci înseși aceste obiecte.

Disputa nu poate fi încheiată decât cercetând dacă presupusele noțiuni individuale satisfac cerințele care decurg din caracterizarea noțiunii. Noțiunile sunt elemente ale gândirii. Se recunoaște ușor că noțiunile singulare îndeplinesc acest rol. Ele intră în mod obișnuit în componența judecăților și raționamentelor, comportându-se ca oricare alte noțiuni. Spiritul nostru nu întâmpină nici o dificultate în folosirea noțiunilor individuale. Ele intră în mod normal în relații logice, nu numai cu alte noțiuni individuale, dar și cu noțiuni generale : *Aristotel este Stagiritul, Aristotel este filosof antic* etc. Această intimitate dintre noțiunile generale și cele individuale se opune coborârii ultimelor la nivelul reprezentărilor. Majoritatea exemplelor de silogisme date de Aristotel asociază noțiuni individuale cu noțiuni generale : *Luna primește lumina de la Soare, fiindcă are partea luminoasă îndreptată totdeauna către Soare*.

Noțiunile individuale alcătuiesc scopuri ale cunoașterii. Științe ca istoria, geografia, astronomia, geologia urmăresc chiar determinarea unor noțiuni individuale, cum sunt : *Napoleon, Europa, sistemul solar, Pământul* etc.

Această determinare urmărește, ca și în cazul noțiunilor generale, exprimarea esenței obiectului. Cunoștințele se acumulează pentru a determina cât mai precis sfera și conținutul. *Luna nu este o planetă, ci un satelit al Pământului, este o sferă solidă, al cărei diametru este de aproximativ o treime din diametrul Pământului și a cărei densitate medie este de 3/4 din densitatea medie a Pământului, se mișcă pe o traiectorie ușor eliptică* etc. Reprezentările sunt și ele determinate în scopuri științifice, de exemplu în urma observațiilor și experimentelor, dar nu se acumulează



cunoștințe în jurul lor, cum se adună în jurul noțiunilor. Știința urmărește stabilizarea noțiunilor nu a reprezentărilor. Dar noțiunile individuale sunt forme logice stabile, la fel ca noțiunile generale.

Totuși, obiecția principală pune în discuție aspectele generalizării și abstractizării. Noțiunile individuale, întrucât pornesc de la și se opresc la un obiect singular, nu ar putea să se constituie prin abstractizare și generalizare.

În realitate, și noțiunile individuale au la bază clase de obiecte și anume *clasa reprezentărilor diferite ale obiectului unic*. Aceste reprezentări sunt comparate între ele, asupra lor operează abstractizarea și generalizarea în scopul desprinderii trăsăturilor esențiale și a înlăturării caracterelor accidentale. În diferite reprezentări, Luna apare în diferite faze sau chiar eclipsată. Comparatia acestor reprezentări între ele ne permite să atribuim variațiilor de formă un caracter accidental în raport cu forma constantă a Lunii ca și corp geometric. Spunem că Luna este un corp sferic, deși aceasta nu apare nicăieri în reprezentările noastre.

În fine, noțiunile individuale posedă totodată un înțeles, pe când reprezentarea poate fi uneori atât de confuză încât să fie lipsită de înțeles.

Întrucât noțiunile individuale se deosebesc de noțiunile generale, trebuie să precizăm unele aspecte cu privire la structura lor. Cu toate că noțiunea individuală, așa cum s-a precizat mai sus, are ca punct de plecare o mulțime de reprezentări, sfera ei nu este alcătuită din aceste reprezentări, ci din obiectul unic care a prilejuit reprezentările. Orice noțiune individuală desemnează, prin definiție, un obiect unic. Dar dacă este așa, noțiunile individuale nu mai pot fi legate prin raporturi de incluziune ca noțiunile generale. Legătura s-ar face prin relația de apartenență, care însă, nu este *tranzitivă*. Pentru a putea beneficia și în acest caz de avantajele tratării prin teoria mulțimilor, vom recurge la un artificiu. Vom considera că și sfera noțiunilor individuale este o mulțime, și anume o mulțime unitară, formată dintr-un singur obiect. Este ca și cum, în loc de *Socrate*, am spune *clasa care conține numai pe Socrate*<sup>37</sup>.

Prin acest artificiu, noțiunile individuale se integrează în masa noțiunilor generale și pot avea cu acestea raporturi de incluziune. Noțiunile individuale pot astfel participa la formarea judecăților și raționamentelor ce au la bază incluziunea – situație, de altfel, curentă în gândirea obișnuită.

Vom putea deci spune că o noțiune individuală este inclusă într-o specie: *Luna* este inclusă în *satelit* și este exclusă din *planetă*. Odată inclusă, ea câștigă toate notele, generice și specifice, ale speciei.

Conținutul noțiunii individuale va avea structura cunoscută. De la specie va moșteni note-gen, iar notele individuale constante vor forma Propriul. Cât despre notele-accident, acestea vor fi constituite de notele individuale variabile. Se observă că, în acest fel, noțiunea individuală ia locul speciei ultime.

În ceea ce privește relațiile dintre noțiuni, la care participă noțiuni individuale, trebuie să ținem seama de faptul că noțiunile individuale nu pot fi între ele decât în relație de identitate sau de excluziune. Într-adevăr, sfera noțiunii individuale, fiind alcătuită dintr-un singur obiect, nu poate include altă noțiune. Prin urmare, raporturile de supraordonare și de subordonare sunt excluse. Nici raportul de încrucișare a sferelor nu este posibil, deoarece acesta presupune posibilitatea divizării sferei în specii. Nu rămân decât relații de identitate – de exemplu, *Luna* și *satelitul Pământului* – și de excluziune – ca ilustrare *Phobos* și *Deimos* (sateliții lui Marte).

De asemenea, în mulțimile de noțiuni în care există și noțiuni individuale, pot să se ivească toate relațiile dintre noțiuni în afară de relațiile de supraordonare, de subordonare, și de încrucișare între noțiuni individuale. Într-adevăr, între noțiunile generale ale mulțimii considerate pot să existe toate cele cinci relații extensionale. Între noțiunile generale și cele individuale pot să apară raporturi de supraordonare și de subordonare (specia ultimă include noțiuni individuale). Între noțiunile individuale nu pot să apară decât relații de identitate sau de excluziune. Noțiunile individuale pot să fie incluse în alte noțiuni (noțiuni generale), dar nu pot să includă în sfera lor alte noțiuni.

### 5.7.2.3. Noțiuni distributive și colective

Încă din antichitate s-a observat că raportul de la întreg la parte, deși se înrudește cu raportul de la gen la specie, nu trebuie identificat cu acesta. Din ignorarea acestei deosebiri rezultau sofisme, pe care Aristotel le consemnează: „cinci care este compus din doi și trei este pereche și nepereche, iar ceva ce este mai mare este egal cu acel pe care îl întrece, căci el este tot așa de mare, dar și ceva mai mult decât el”<sup>38</sup>. Aceasta este *fallacia a sensu diviso ad sensum compositionis*, transferarea nejustificată a notelor părților asupra întregului<sup>39</sup>.

O variantă a acestui paralogism (silogism eronat) este *fallacia a sensu colectivo ad sensum distributivum* sau *a sensu distributivo ad sensum collectivum*, când transferarea abuzivă a notelor se operează între colectiv și element. Se poate susține că *Socrate este muritor fiindcă omul este muritor*, dar nu se poate conchide din propozițiile *Omul este o specie biologică*, *Omul populează Pământul*, *Omul cucerește cosmosul* ș.a. că un element oarecare al clasei posedă și el aceste note.

Pe această cale, a dezvăluirii și evitării unor paralogisme, și-au făcut intrarea în logică noțiunile colective. A fost, de altfel, o intrare modestă, lipsită de consecințele importante, la care aveau dreptul. Se accentuează doar uneori că unele noțiuni, precum *faună*, *floră*, *familie*, *poem*, *echipă* sunt colective, în sensul că predicatele afirmate despre acestea nu afectează fiecare individ al clasei, ci numai ansamblul. Fauna și flora pot fi bogate sau sărace, familia poate fi bine încheată, poemul mișcător, echipajul numeros, fără ca aceste note să aparțină și fiecărui element al colectivului. Se observă chiar că unele predicate nici nu au sens dacă încercăm să le atribuim membrilor colectivului: numai echipajul poate fi numeros nu și fiecare membru al echipajului.

*Colectiv* se opune, în logică, la *distributiv*. Această opoziție exprimă existența a două moduri de a privi clasele în raportul de predicăție. Clasa de obiecte poate fi considerată ca o *simplă alăturare*, o *însurmare* de obiecte. În acest caz, predicatele atribuite clasei sunt predicate ale fiecărui obiect al clasei. Acesta este sensul *distributiv*. Alteori clasa de obiecte este privită ca o *totalitate*, un *întreg*, iar notele clasei nu pot fi atribuite fiecărui element. Clasa este considerată acum în *sens colectiv*.

Deosebirea aceasta apare uneori exprimată clar în limbă. Astfel, se spune în sens distributiv *toți oamenii* și în sens colectiv *omenirea*; de asemenea, *toate plantele* și *flora*, *toți cetățenii* și *națiunea*, *toți locuitorii* și *populația*, *toate cărțile* și *biblioteca*.

Dar sensul distributiv ori colectiv nu rezultă totdeauna cu claritate din expresia verbală. Substantivul articulat, la singular sau la plural, poate reprezenta, egal de bine, ambele interpretări. *Omul este mamifer* sau *Oamenii sunt mamifere* reprezintă

sensul distributiv, pe când *Omul cucerește cosmosul* sau *Oamenii cuceresc cosmosul* corespunde sensului colectiv. Acest echivoc a și făcut posibilă apariția unor sofisme pe această bază. În asemenea cazuri, numai contextul – respectiv universul discursului – poate curma alternativa.

În gândirea obișnuită, echivocul posibil între distributiv și colectiv nu antrenează de obicei dificultăți, contextul eliminând imediat orice alunecare de la un sens la altul.

În logica formală însă, unde considerațiile de conținut nu trebuie principial să intervină, posibilitatea unor astfel de alunecări insidioase între distributiv și colectiv creează o situație foarte neplăcută. Se ajunge la exemple de raționamente alcătuite după scheme perfect valide care sunt totuși inacceptabile. Raționamentul :

*Oamenii sunt o specie animală*

*Filosofii sunt oameni*

*∴ Filosofii sunt o specie animală*

ne repugnă și totuși aceasta corespunde unei inferențe valide bine cunoscute (modul *Barbara* al silogismului).

Logica formală clasică a ieșit din impas tăind nodul gordian. S-a acordat noțiunilor colective un loc de minimă importanță, prezența lor reducându-se la recunoașterea existenței lor (în capitolul despre felurile noțiunilor) și a rolului lor în generarea unor sofisme. Putem spune că în fond noțiunile colective au fost eliminate din logica clasică, analiza judecăților și raționamentelor cu noțiuni colective fiind absentă. În logica clasică se postulează tacit *principiul că toate noțiunile sunt interpretate distributiv*. Numai în această ipostază schemele sale inferențiale pot fi universal-valide.

Nu ne putem mulțumi cu această situație. De aceea, vom încerca să precizăm sensul acestor două noțiuni.

În primul rând, trebuie să observăm că ele reprezintă două moduri diferite de a considera mulțimile. Prin urmare, ele constituie puncte de vedere care pot să apară numai în legătură cu mulțimile. În logică, ele vor apare, deci, ca două interpretări posibile numai cu referire la noțiunile generale. Noțiunile individuale, întrucât nu reprezintă propriu-zis mulțimi, nu pot da naștere acestei opoziții.

Mai trebuie să precizăm că, în ambele cazuri, mulțimea este privită ca un întreg. Dar acest întreg, în cazul sensului distributiv, este o simplă sumă, pe când, în cazul sensului colectiv, este un tot, o configurație nouă. De aceea, a considera o mulțime (care conține cel puțin două elemente) în sens *distributiv* înseamnă a considera fiecare element al mulțimii în parte, iar a considera o mulțime (care conține cel puțin două elemente) în sens *colectiv*, înseamnă a considera totalitatea elementelor mulțimii.

Rezultă că, întrucât sfera oricărei noțiuni generale reprezintă o mulțime alcătuită din cel puțin două elemente, ea poate fi interpretată și distributiv și colectiv. Fiecărei noțiuni generale îi corespunde deci o noțiune colectivă : *oameni-omenire, plante-floră*. Când a prezentat o importanță deosebită, noțiunea colectivă corespunzătoare a primit un nume și astfel au apărut *termenii colectivi*. Dar, în mod obișnuit, același termen general poate fi interpretat în ambele sensuri.

Chiar și mulțimile alcătuite artificial, pur extensional (prin enumerare), sunt susceptibile de aceste două interpretări. În propoziția *Electronul și pozitronul sunt particule elementare*, subiectul *electronul și pozitronul* este gândit în mod distributiv, și unul și celălalt fiind particule elementare. Când afirmăm însă că *Electronul și pozitronul se nasc simultan* (formând perechi), subiectul alcătuiește un întreg-colectiv : predicatul nu poate fi atribuit separat celor două particule, ci numai ansamblului format din ele.

*Noțiunile colective sunt noțiuni singulare*<sup>40</sup>. Interpretarea în sens colectiv a mulțimii impune ca aceasta să fie considerată ca un singur obiect. Clasa de obiecte este gândită ca un obiect separat de elementele sale. Acest obiect unic alcătuiește sfera noțiunii colective; el primește determinările conținutului. În consecință, noțiunea generală, când este interpretată colectiv, se transformă într-o noțiune individuală. *Omenirea* constituie o unitate.

S-ar părea, totuși, că noțiunile colective pot fi generale. Între *faună* și *fauna Mării Negre* nu apare raportul de la specie la noțiunea individuală? În realitate aici apare *relația de la întreg la parte*: *fauna Mării Negre* constituie o parte din *fauna globului*.

Cu aceasta am făcut un pas decisiv, descoperind dintr-o dată că studiul noțiunilor colective ne deschide un nou orizont. Suntem siliți să părăsim logica clasică, logica generalului și particularului (logica clasială) și să pătrundem într-o lume nouă, *logica întregului și a părții* (logica partitivă)<sup>41</sup>.

Constatăm de la prima analiză că sfera noțiunii colective posedă o altă structură decât sfera noțiunii generale. După categoriile logicii clasiale, noțiunea colectivă apare ca o noțiune singulară. Dar această determinare ne apare prea săracă. Noțiunea reprezintă un obiect unic, dar acest obiect constituie și el o structură complexă, care trebuie și poate fi analizată.

S-a încercat să se exprime diferența structurală dintre distributiv și colectiv prin opoziția dintre relația de incluziune și relația de apartenență la clasă<sup>42</sup>. Este adevărat că relația de incluziune caracterizează noțiunile distributive. Genul include speciile și transmite fiecăreia notele sale. Caracterul distributiv al noțiunii generale se realizează prin mecanismul incluziunii. Dar caracterizarea noțiunilor colective cu ajutorul relației de membru al clasei este insuficientă. Noțiunile colective ar reprezenta mulțimi simple, de ordinul întâi – cu alte cuvinte specii ultime – în timp ce noțiunile distributive ar corespunde mulțimilor de mulțimi, mulțimilor de ordinul doi. S-a demonstrat însă mai sus că noțiunile colective trebuie considerate noțiuni individuale, nu specii ultime. Dacă sunt specii ultime, atunci reappare, vrând nevrând, caracterul distributiv, notele speciei fiind și note ale fiecărui membru al clasei.

Pentru a caracteriza clar noțiunile colective trebuie să introducem un raport nou, acela dintre întreg și parte. Noțiunile colective apar ca noțiuni singulare numai atunci când sunt considerate din perspectiva logicii clasice. Dacă le considerăm însă din punctul de vedere al raportului întreg-parte, descoperim că sfera noțiunii posedă o structură analogă cu structura noțiunilor generale. În această structură, relația gen-specie este înlocuită cu relația întreg-parte.

Analizând sfera noțiunii generale, a reieșit că ea constituie un sistem de noțiuni, adică o mulțime de noțiuni parțial ordonată prin relația de incluziune.

Sfera noțiunilor colective alcătuiește și ea un sistem de noțiuni, dacă se convine să se generalizeze această noțiune. Generalizarea se operează ușor păstrându-se toate caracterele definitorii, afară de ordonarea prin relația de incluziune, care va fi înlocuită prin orice relație reflexivă, antisimetrică, tranzitivă și neconexă.

Raportul de la întreg la parte satisface condițiile impuse mai sus. Ea este reflexivă, deoarece întregul se conține pe sine. Relația este antisimetrică, fiindcă dacă doi întregi se conțin reciproc, ei sunt identici. Relația este tranzitivă, pentru că partea părții este partea întregului. În fine, relația nu este conexă, deoarece părțile unui întreg pot să nu se conțină între ele.

Sfera noțiunilor colective nu este, așadar, alcătuită din specii, ci din *noțiuni-părți*. Iar genului din logica clasială îi corespunde *noțiunea-întreg*. *Africa* este o noțiune-întreg, căreia îi este subordonată partitiv *Etiopia* (noțiune-parte). Între noțiunile colective apar relații corespunzătoare celor din logica claselor.

Să examinăm acum conținutul noțiunilor colective.

În trecerea de la logica clasială la logica partitivă trebuie să fim atenți la *schimbarea universului discursului*. În logica claselor operăm numai cu anumite atribute, și anume cu notele generale, comune obiectelor. Aceste note, determinate prin generalizare, sunt distributive, se transmit de la gen la specii. În mod curent, trăim iluzia că logica claselor are o valoare universală, că orice notă poate fi transferată de la gen la speciile incluse. În realitate, nu oricare atribut este distributiv. Am constatat că o întreagă categorie de note, și anume notele colective nu se transmit speciilor. Logica claselor este limitată la universul logic al claselor formate prin generalizare, prin incluziune.

În același fel, logica partitivă este mărginită la universul logic al întregilor formați prin reunirea părților. Aici operăm cu note colective, ale întregului, iar *notele colective nu sunt distributive*, tocmai fiindcă aparțin doar întregului. Notele colectivului sunt note noi, care apar prin *transformarea cantității în calitate*. Chiar dacă toate părțile întregului posedă aceeași însușire, încă nu suntem siguri că ea aparține și întregului. Regiunile unei țări pot fi toate mici și totuși țara sa fie mare. Firește, proprietățile întregului rezultă din asocierea și sinteza proprietăților părților. Uneori este chiar posibil ca o proprietate, comună tuturor părților, să genereze aceeași însușire la întreg. Fiecare regiune fiind bogată, și țara întreagă este bogată. Dar nu putem fi siguri că este așa în toate cazurile: bogăția țării s-ar putea să rezulte din participarea numai a unor regiuni. Întrucât raportul nu este general, el nu poate fi luat în seamă. Adevărul că notele genului sunt note ale fiecărei specii nu are echivalent în logica noțiunilor colective. Probabil, chiar din cauza acestei inferiorități, teoria noțiunilor colective a rămas la marginea logicii.

Cu toate acestea, logica partitivă nu este sterilă. Altfel nu ar merita să ne preocupe. Întregul posedă, alături de notele colective netransmisibile, alte note care se transferă părților și pot astfel să genereze inferențe. Anumite relații, cum sunt relația de apartenență la întreg, diferite relații poziționale în spațiu și în timp, apoi nota funcționării se transmite de la întreg la parte. Noțiunile colective, întrucât reprezintă întregi, sunt cuprinse în aceste relații. Astfel, *Sicilia*, aparținând *Italiei*, aparține *Europei*; ea este așezată la nord de *Africa*, urmând poziția geografică a *continentului european*.

Logica partitivă, neglijată până astăzi, este tot atât de interesantă și de importantă ca și logica claselor<sup>43</sup>.

### 5.7.3. Diferențieri logic-intensionale

#### 5.7.3.1. Noțiuni simple și compuse

Dacă abordăm studiul conceptelor din punctul de vedere al comprehensiunii, putem considera notele noțiunii drept elementele din care s-a constituit noțiunea. Întrucât genul figurează ca notă în conținutul speciei, urmează că specia este alcătuită din genuri. *Metalele* sunt *elemente*, sunt *conductori*, sunt *cristale* ș.a.

Înaintând pe această cale de analiză a conceptelor, vom ajunge la noțiuni care nu se mai pot descompune, deoarece posedă o singură notă. Acestea sunt *noțiuni simple*. Ele constituie materialul din care se formează toate celelalte noțiuni, numite *noțiuni compuse* (sau complexe).

Din caracterizarea dată rezultă imediat că noțiunile simple nu pot avea genuri supraordonate lor, fiindcă altfel acestea ar constitui note ale noțiunii și conținutul ar deveni complex. Rezultă atunci concluzia, greu de acceptat, că genul suprem este singura noțiune simplă.

De fapt logicienii, atunci când tratează despre noțiuni simple, au în vedere altceva. Ei înțeleg prin acestea *noțiunile de proprietăți simple*: culorile, tonurile, mirosurile etc. Ei se referă la caracterul simplu al proprietății în sine și nu al noțiunii. Dar noțiunile de proprietăți simple nu sunt, ca noțiuni, simple. Ele posedă genuri și deci mai multe note. *Albastrul este culoare*, este *undă electromagnetică*, este *alcătuit din fotoni* etc. Se face aici o confuzie regretabilă între analiza logică și analiza ontologică sau cea gnoseologică.

Cu toate acestea, distincția dintre noțiunile simple și noțiunile compuse este importantă și trebuie păstrată la nivel logic. O problemă de importanță extremă este legată de această distincție și anume *posibilitatea construirii noțiunilor unele din altele*.

Această posibilitate există. Conținutul unei noțiuni este alcătuit din note, adică din alte noțiuni. Iar conținutul, odată determinat, și sfera noțiunii se află precis delimitată. O perspectivă grandioasă se deschide în fața noastră. Universul noțiunilor poate fi integral reconstituit pornind de la câteva noțiuni simple. Este visul pe care l-a urmărit Leibniz în *caracteristica universală*.

Leibniz atacă problema din punctul de vedere al comprehensiunii, opunându-se net logicii clasice extensionale<sup>44</sup>. *Aur* este o noțiune mai largă decât *metal* – și nu invers, cum se susține în logica tradițională – deoarece se cere ceva mai mult pentru a gândi pe cea dintâi decât pe cealaltă: în conceptul de *aur* este conținut conceptul de *metal* și pe lângă acesta alte concepte. Genul este o parte a speciei, care reprezintă întregul. Astfel, fiecare noțiune se constituie din alte noțiuni, care sunt genurile sale: *omul din ființă și rațional*. Simbolizând noțiunile prin numere, se obține un calcul logic de natură aritmetică. Logica matematică modernă a luat însă un alt drum.

Cu toate acestea, viziunea lui Leibniz, dacă nu s-a impus ca procedeu de calcul logic, este realizată, în substanța sa, în înseși demersurile metodei axiomatice. Într-adevăr, în teoriile deductive, noțiunile se introduc în două moduri. Unele, noțiuni primare ale teoriei, sunt postulate *ab initio* fără a fi definite. Celelalte noțiuni se introduc treptat prin definiții care se sprijină fie pe noțiunile primare fie pe noțiuni definite anterior. Fiecare noțiune este construită cu ajutorul noțiunilor anterioare, afară de noțiunile primare ale teoriei care se consideră date.

În acest cadru precis, și distincția dintre noțiuni simple și noțiuni compuse câștigă o interpretare clară. Noțiunile primare ale unei teorii deductive sunt noțiuni simple – în acea teorie – iar celelalte noțiuni, care se introduc prin definiții, sunt noțiuni compuse. Astfel, în sistemul lui Hilbert, noțiunile *punct*, *dreaptă*, *plan* sunt simple, iar noțiunile *unghi*, *triunghi*, *poligon* sunt compuse.

În același timp observăm că distincția dintre simplu și compus este *relativă* și anume, relativă la teoria deductivă considerată. În geometria lui Peri, de exemplu, *punct* continuă să fie o noțiune simplă, dar *linie* și *plan* devin noțiuni compuse.

### 5.7.3.2. Noțiuni pozitive și negative

Conceptele pozitive și negative erau definite în logica clasică cu referire la conținutul noțiunii. Noțiunea este pozitivă dacă nota esențială indică prezența unei proprietăți : *știutor de carte, activ, enumerabil, perfect*. Dacă nota esențială constă în absența unei proprietăți, noțiunea este negativă : *analfabet, inactiv, neenumerabil, imperfect*.

Noțiunile pozitive și negative ar forma astfel perechi de termeni opuși, pe care însăși terminologia îi diferențiază. Aristotel a deosebit această opoziție de celelalte feluri de opoziție (a corelativelor, a contrarelor și a contradictoriilor), numind-o *opoziție dintre posesie și privație*<sup>45</sup> : *vederea și orbirea*. Dar Aristotel interpretează această opoziție în sens strict : oarbă nu este orice vietate care nu are vedere, ci numai aceea care este lipsită de vedere atunci când în mod natural ar trebui să o posede<sup>46</sup>. Asemenea concepte se numesc *privative*.

Concepte cu adevărat negative sunt doar conceptele privative, acelea care conotă absența unei calități prezente în mod obișnuit : *fals, orb, surd, bolnav, diform*. Acestea au ajuns să fie exprimate prin termeni al căror aspect negativ s-a pierdut prin tocire. Prin același proces, termeni negativi, prin compoziția lor, ajung să aibă semnificație pozitivă : *imens* (urias), *incontestabil* (sigur), *incoruptibil* (cinstit), *necondiționat* (absolut).

Exemplele de mai sus dovedesc clar că aspectul pozitiv sau negativ al conceptelor nu este tradus adecvat în aspectul pozitiv sau negativ al termenilor.

S-a mai observat că sensul pozitiv sau negativ al noțiunii este în funcție și de sensul predicăției. Negația inversează sensul originar al conceptului. Predicatul afirmativ care este negat devine privativ : *nu este adevărat* echivalează cu *este fals*. Iar predicatul negativ care este negat se transformă într-un concept pozitiv : *nu este fals* înseamnă *este adevărat*.

Mai mult încă, s-a remarcat că aceeași propoziție poate avea un sens pozitiv sau negativ după interpretarea adoptată. Afirmția că *Lumea este imensă* poate sugera ceva care depășește orice mărime – predicat pozitiv – dar poate semnifica și ceva care nu poate fi măsurat – predicat negativ<sup>47</sup>.

Analiza noțiunilor pozitive și negative ne angajează în considerații asupra conținutului gândirii, care nu sunt de competența logicii formale. Nu există un criteriu formal care să decidă asupra caracterului pozitiv sau negativ al noțiunii. Cu toate acestea, logica operează cu noțiuni negative, mai exact spus, cu negații ale noțiunilor. Într-o serie de operații logice care se efectuează cu judecăți, cum sunt obversiunea, contrapozitia și inversiunea se efectuează treceri de la noțiuni pozitive la noțiuni negative și invers. Trebuie să examinăm prin urmare posibilitatea și condițiile unor astfel de transformări. *Din punct de vedere formal* nu interesează caracterul originar pozitiv sau negativ al noțiunii – care, de altfel, așa cum s-a văzut, nici nu apare clar – ci, dată fiind o noțiune oarecare, cum se poate construi negația sa.

Operația negării se aplică în mod univoc la propoziții. Negația unei propoziții este o altă propoziție, opusă celei dintâi. Negarea se aplică și la noțiuni, dar cu unele dificultăți. În limbă, așa cum s-a specificat și mai sus, există perechi de termeni, care ilustrează posibilitatea construirii noțiunilor negative cu ajutorul prefixelor de negație : *metal* și *nemetal*, *limitat* și *nelimitat*, *organic* și *anorganic*, *divizibil* și *indivizibil*.

Dar rezultatul negării unei noțiuni nu este totdeauna clar. Aristotel și-a dat seama de existența acestor dificultăți. El observă că expresia *non-om* constituie un nume

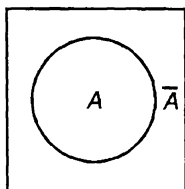
nedeterminat, indefinit<sup>48</sup>. Într-adevăr, sfera noțiunii *non-om* este susceptibilă de interpretări variate. Se poate înțelege prin *non-om* tot ce există și nu este *om* sau doar animalele care nu sunt oameni sau și mai restrâns mamiferele neoameni etc.

Pentru a evita aceste echivocuri, vom recurge iarăși la ajutorul teoriei mulțimilor. Știm că sfera noțiunii poate fi reprezentată printr-o mulțime și anume mulțimea elementelor care posedă proprietatea caracteristică noțiunii. Elementele care au rămas în afara acestei mulțimi alcătuiesc și ele o mulțime și anume mulțimea elementelor care nu posedă proprietatea caracteristică dată.

Pentru a reprezenta această situație, se folosește operația *diferenței între mulțimi*. Prin diferența între două mulțimi  $A$  și  $B$ , se înțelege mulțimea elementelor care aparțin lui  $A$ , dar nu și lui  $B$ :  $A - B$ . Dacă, de exemplu,  $A$  este mulțimea numerelor naturale, iar  $B$  mulțimea numerelor prime, atunci  $A - B$  este mulțimea numerelor naturale nepreme.

În cazul negării, diferența se determină în raport cu mulțimea universală și se numește *mulțimea complementară*. Dacă  $M$  este mulțimea dată, atunci mulțimea complementară lui  $M$  este  $\bar{M}$  și ea exprimă diferența  $U - M = \bar{M}$ : Mulțimea  $\bar{M}$  conține acele elemente ale universului discursului care nu aparțin lui  $M$ . În general se spune că diferența  $A - B$  este complementul lui  $B$  relativ la  $A$ .

O mulțime împreună cu complementul său se reprezintă astfel :



Noțiunea de mulțime complementară se remarcă prin caracterul său relativ : complementul unei mulțimi se determină totdeauna în raport cu un anumit univers al discursului. Prin acest caracter, ea apare adecvată pentru transcrierea fără echivoc a noțiunilor negative. Întrucât mulțimea  $\bar{A}$  conține toate elementele universului discursului care nu aparțin mulțimii  $A$ , putem considera că ea reprezintă sfera noțiunii *non-A*, pe care o vom nota iarăși cu  $A$ .

Negația unei noțiuni este noțiunea a cărei sferă reprezintă complementul mulțimii, reprezentată în sfera primei noțiuni, relativ la universul discursului considerat. Astfel *non-triunghi*, în clasa universală a *poligoanelor* desemnează *poligoanele ne-triunghiuri*, în clasa universală a *figurilor plane*, *figurile plane* care nu sunt *triunghiuri* etc.

Din orice noțiune generală se poate construi prin negare o altă noțiune generală. Anume, orice noțiune generală denotă o mulțime de obiecte. O mulțime fiind dată, se poate construi oricând complementul său relativ la universul discursului considerat. Se va ține seama că mulțimea universală și mulțimea vidă sunt complementare :

$$\bar{U} = \emptyset \text{ și } \bar{\emptyset} = U$$

Întrucât, prin definiție, noțiunile contradictorii împart universul discursului în două și numai două clase, iar o noțiune și negația sa divid la fel universul discursului în numai două mulțimi, rezultă că ultimele două se află în raport de contradicție. De aici rezultă că expresiile „noțiuni în raport de contradicție” și „noțiuni în raport de negație” sunt echivalente. Dacă două noțiuni sunt în raport de contradicție, ele sunt și una negația celeilalte, iar dacă sunt în raport de negație, atunci se află și în relație de contradicție.



# Note

1. Încă din secolul trecut s-au manifestat păreri care fac din judecată actul fundamental al gândirii, punând astfel în discuție caracterul de formă elementară al noțiunii. În acest sens, Chr. Sigwart susținea că scopul ultim al oricărui act de gândire este stabilirea unor judecăți universale valabile. Vezi Chr. Sigwart, *Logik*, ed. I, 1973, § 1. Ed. Goblot s-a situat pe o poziție și mai radicală, spunând că noțiunea este „o virtualitate de judecăți”, a judecăților posibile care sunt implicate în structura noțiunii. Vezi Ed. Goblot, *Traité de logique*, A. Colin, Paris, 1937, § 51. Teza preeminenței propoziției a fost, indirect, promovată și de progresul logicii matematice, care, fiind un calcul logic, nu este interesată în studiul noțiunii. Noțiunea apare ca ceva dat, care nu este supus analizei, deoarece ea nu determină prin nimic calculele logice. Noi considerăm că, într-adevăr, în mod obișnuit, nu gândim noțiuni izolate, ci raporturi între noțiuni, adică propoziții. În actele ei simple, gândirea constantă, distinge, identifică, aseamănă, raportează, și toate acestea constituie propoziții. Dar atunci când cercetăm structura gândirii, ajungem până la urmă la noțiuni, ca elemente logice ale gândirii.
2. Firește, răspunsul poate varia și aici, constituind o serie de răspunsuri tipice: „Aceasta este *Logica* lui Hegel”, „Aceasta este o carte de logică”, „Aceasta este o carte”, „Aceasta este un lucru”. Dar aceste răspunsuri rămân neschimbate în raport cu un anumit obiect.
3. Desigur, „esența” trebuie înțeleasă în mod relativ, adică raportată la cunoștințele timpului. Astfel, noțiunea de „particulă elementară” s-a constituit, deși încă nu se înțelege bine caracterul „elementar” al particulelor atomice.
4. Aristotel, *Analitica secundă*, trad. M. Florian, Editura Științifică, București, 1961 (*Organon* III), II 13, 97 b, 16-26.
5. Dacă se susține că noțiunea, ca formă a gândirii, există ca atare în realitatea obiectivă se ajunge la *idealismul obiectiv* (vezi „teoria ideilor” susținută de Platon) sau la *realismul medieval*.
6. Platon, *Sofistul*, 253 b.
7. Platon, *Menon*, 71 d.
8. Cu toate acestea, generalizarea nu este indisolubil legată de abstractizare. Este meritul logicienilor stoici de a fi completat doctrina aristotelică, arătând că noțiunile se alcătuiesc de fapt prin procedee variate. Ei enumerau printre acestea: contactul direct, asemănarea, analogia, transpoziția, compunerea, opoziția. Vezi Diogenes Laertius, *Despre viețile și doctrinele filosofilor*, trad. de C.I. Balmuș, Editura Academiei, București, 1963, VII, 53.
9. S.K. Langer, *An Introduction to Symbolic Logic*, 2nd ed. Dover Publ. New York, Constable et Co. London, 1953, pp. 64-71.
10. *Ibidem*.
11. Pentru o anumită distincție, care ar trebui făcută între clasa universală și universul discursului, vezi *ibidem*, pp. 170-171.
12. Aristotel, *Analitica primă*, I, 1, 24 b, 26.
13. C.I. Lewis & C.H. Langford, *Symbolic Logic*, Dover Publications, Inc., Constable et Co Ltd., London, 2nd, 1959, pp. 27-60; R. Carnap, *Meaning and Necessity*, The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1948, cap. I; vezi și trad. rom., Editura Dacia, Cluj, 1972, pp. 43-115.
14. I.M. Copi, *Introduction to Logic*, The Macmillan Company, New York, 1957, p. 103.
15. Distingerea diferitelor feluri de note a preocupat pe logicieni încă din antichitate, dând naștere *teoriei predicabilelor*, adică a predicatelor posibile. Însuși Aristotel și-a dat seama că predicatele care pot fi afirmate despre un lucru nu au toate aceeași valoare. Propunându-și să clasifice aceste predicate, Aristotel a descoperit deosebirea fundamentală dintre Gen, Propriu și Accident (vezi *Topica*, I, 4, 101 b). Introducând și alte criterii, Aristotel a împărțit Propriu în *Definiție*, care enunță ceea ce este esențial, și *Propriu* (sens restrâns), căruia îi rămâne să conțină notele caracteristice neesențiale. În acest mod, sensul termenului *Propriu* a fost restrâns în mod artificial, ajungând să desemneze doar caractere secundare. În realitate, definiția face parte din Propriu, fiindcă indică o notă specifică. Pe de altă parte, orice notă proprie este, în sens larg, definitorie, deoarece determină univoc clasa de obiecte. Și Porphyrius a făcut un studiu analitic al predicabilelor, creând teoria celor cinci predicabili: Genul, Specia, Diferența, Propriu și Accidentul. Nici clasificarea lui Porphyrius nu este satisfăcătoare. Diferența se include în Gen. Cât despre Specie, este imposibil să o diferențiem de Accident după criterii pur logice (Porphyrius, *Isagoge*, IV).
16. „Zicem că un termen este enunțat despre totalitatea altuia, ori de câte ori nu găsim, în cele cuprinse în subiect, nimic despre care celălalt termen să nu poată fi enunțat; a nu fi enunțat despre nici o parte dintr-însul trebuie înțeles tot așa.” (Aristotel, *Analitica primă*, I, 1, 24 b).

17. B. Erdmann, *Logik*, § 148.
18. K. Ajdukiewicz, *Abriss der Logik*, § 6.
19. A. Händel, K. Kneist, *Kurzer Abriss der Logik*, p. 64.
20. B. Erdmann, *op.cit.*, § 161.
21. Ed. Goblot, *Traité de logique*, § 69.
22. *Ibidem*, § 67.
23. Tr. Lalescu, *Geometria triunghiului*, Editura Tineretului, 1958.
24. G.W.F. Hegel, *Enciclopedia științelor filosofice*, I: Logica, Editura Academiei, 1962, § 163.
25. Ed. Goblot, *op.cit.*, § 72.
26. Această variantă a legii raportului dintre sferă și conținut am găsit-o enunțată de I. Copi, în *op.cit.*, pp. 103-104.
27. K. Ajdukiewicz, *op.cit.*, § 6.
28. Ed. Goblot, *op.cit.*, § 56 și însuși Aristotel.
29. Logicianul român Florea Țuțugan a adus completări importante teoriei clasice a raporturilor dintre noțiuni. El a demonstrat de asemenea că există șapte feluri de raporturi între noțiuni, în locul celor cinci admise de logica clasică. Aceasta devine evident dacă se iau în considerație și negațiile celor două noțiuni, adică, pe lângă *A* și *B*, intervin *A* și *B*. Vezi Fl. Țuțugan, *op.cit.*, pp. 7-9.
30. Aristotel, *Categoriile*, VII.
31. J.D. Bernal, *Știința în dezvoltarea societății*, tr. rom., Editura Politică, București, 1964, p. 450.
32. Leibniz, *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, ch. XXIX; *Discours de Métaphysique*, XXIV.
33. Ed. Goblot, *op.cit.*, § 61-64.
34. Pentru caracterizarea acestora vezi A.J. Ujemov, *Dinge, Eigenschaften, Relation*, tr. germ., Akademie-Verlag, Berlin, 1965. Studiul a fost tradus și în limba română; vezi A.I. Uemov, *Lucruri, proprietăți și relații*, „Analele Româno-Sovietice”, Filozofie, 3-4, 1963, pp. 90-151. Rezervăm termenul „obiect” pentru a desemna în general ceea ce se exprimă în noțiune.
35. În ceea ce privește conținutul noțiunilor-proprietăți, se discută dacă proprietățile pot avea, la rândul lor, proprietăți. În caz că se respinge această eventualitate, conținutul noțiunilor-proprietăți se reduce la o singură notă: „convex” posedă nota *convex* și nimic mai mult. Toate noțiunile-proprietăți ar fi noțiuni simple. Dar noi știm că notele noțiunii, afară de Propriu, provin, prin transfer, fie de la noțiunile-gen fie de la noțiunile-specii. Pentru ca o noțiune să posedă o singură notă, ea ar trebui să nu aibă nici gen, nici specii, adică să fie în același timp și gen suprem și specie ultimă, ceea ce este contradictoriu. Insuși Aristotel a observat posibilitatea proprietăților de a se înlănțui atunci când a enunțat principiul că predicatul predicatului este predicatul subiectului (Vezi *Categoriile*, 3, 1 b, 10-12).
36. Din analiza întreprinsă de Petre Botezatu rezultă că nu se poate face o diferențiere pur formală între noțiunile de lucruri, de proprietăți și de relații. Aceasta constituie o *diferențiere ontologică*. Dar această diferențiere ontologică stă la baza logicii formale (și a gramaticii). Pe ea se întemeiază deosebirea fundamentală din logica formală dintre variabile logice și constante logice – mai bine-zis dintre variabile de termeni (care reprezintă lucruri), variabile de atribute (proprietăți) și variabile de relații (relații). În acest fel, ele ajung să se distingă și după un *criteriu formal*: după poziția lor în formulele logice predicative, care redau structura propoziției.
37. I. Copi, *op.cit.*, p. 192.
38. Aristotel, *Respingerile sofistice*, tr. M. Florian, Editura Științifică, București, 1963 (*Organon* IV), 4, 166 a.
39. Care poate îmbrăca și forma inversă: *fallacia a sensu composito ad sensum divisum*, când se transferă notele întregului asupra părților.
40. Ed. Goblot, *op.cit.*, § 108.
41. Asupra logicii partitive (mereologica), vezi P. Botezatu, *Schiță a unei logici naturale. Logică operatorie*. Editura Științifică, București, 1969.
42. P. Suppes, *Introduction to Logic*, D.V. Nostrand Comp., Princeton, New Jersey, 1959, p. 191.
43. Astăzi, odată cu avântul *metodei sistemice*, noțiunile colective sunt analizate pe larg.
44. Leibniz, *op.cit.*, p. 185.
45. Aristotel, *Categoriile*, 10.
46. *Ibidem*, 10, 12 a, 26-34.
47. Vezi Ed. Goblot, *op.cit.*, § 54.
48. Aristotel, *Despre interpretare*, 2, 16 a, 30-35.

## CAPITOLUL 6

# Operații logice constructive

*Operațiile logice constructive sunt acelea prin care se formează noțiuni din alte noțiuni date.*

Dacă în privința originii *ultime*, orice noțiune derivă din experiență, ca origine *imediată*, noțiunile pot fi derivate din alte noțiuni date. Chiar acesta este cazul multor noțiuni matematice : ele sunt formate din alte noțiuni matematice, mai simple. Astfel, pornindu-se de la noțiunea de *număr natural*, s-au construit succesiv noțiunile de *număr întreg*, *număr rațional*, *număr real* și *număr complex*.

Derivarea unei noțiuni din alte noțiuni constituie o *operație logică*, pe care o numim *constructivă* având în vedere natura ei. În logica tradițională aceste operații au fost studiate numai ca metode. În realitate ele sunt inferențe, înainte de a fi metode. Dacă Aristotel a descoperit prima operație logică tranzitivă, determinând *structura silogismului*, îi datorăm lui Platon relevarea primei operații constructive, în efortul său de a organiza *diviziunea* ca tip de inferență.

Operațiile logice constructive sunt de mai multe forme care se constituie în tot atâtea inferențe<sup>1</sup>. Pentru a afla toate formele este necesar să analizăm cum funcționează operațiile ca atare. Se poate construi o noțiune pornind de la mai multe noțiuni ; în acest caz, operația constructivă este *univocă*. Se pot construi mai multe obiecte din unul singur ; în acest caz, operația constructivă este *biunivocă*. Pe de altă parte, considerând *antecedent* noțiunea (noțiunile) gen, și *secvent* noțiunea (noțiunile) specie, vom numi *descendentă* construcția care merge de la antecedent la secvent, și *ascendentă*, construcția care se ridică de la secvent la antecedent. Rezultă tabela inferențială de mai jos.

Operațiile logice sunt reversibile, fiindcă însăși gândirea este un proces reversibil. După ce, de la noțiunea de *număr natural* ne ridicăm la noțiunea de *număr întreg*, ne putem întoarce de la aceasta la cea dintâi. La fel de la noțiunea de *triunghi* ne ridicăm la noțiunea de *poligon*, iar de la noțiunea de *poligon* coborâm la noțiunea de *triunghi*.

De aici decurge că :

*Fiecărei operații logice îi corespunde o operație logică inversă.*

Noțiunile generale care se pot forma unele din altele sunt noțiunile care sunt în *raport de ordonare* : *genul și specia*.

Tabela inferențelor constructive

Direcția construcției	Construcția descendentă	Construcția ascendentă
Felul construcției		
Construcția univocă	diviziunea	clasificarea
Construcția biunivocă	specificarea	generalizarea

## 6.1. Generalizarea și specificarea

*Operația logică prin care construim specia dintr-un gen al său se numește specificarea noțiunii<sup>2</sup>.*

*Operația logică prin care construim genul dintr-o specie a sa se numește generalizarea noțiunii<sup>3</sup>.*

*Specificarea și generalizarea noțiunii sunt operații logice inverse una alteia.*

Prin specificare se trece la noțiunea subordonată, deci cu sfera mai mică. Prin generalizare se trece la noțiunea supraordonată, deci cu sfera mai mare. Așadar, pentru a opera specificarea și generalizarea trebuie să găsim mijlocul de a varia cantitativ sfera noțiunii. Aceasta se poate realiza în două moduri: *acționând asupra sferei sau acționând asupra conținutului.*

### *I. Operații extensionale*

Sfera noțiunii poate fi mărită adăugând speciile vecine pentru a obține genul. Algebric, aceasta reprezintă operația de *reuniune a claselor*:

$$S_1 \cup S_2 = G$$

$$\{\text{vertebrate}\} \cup \{\text{nevertebrate}\} = \{\text{animale}\}$$

Sfera noțiunii poate fi micșorată împărțind-o în specii. Algebric, aceasta reprezintă operația de *intersecție a claselor*:

$$G \cap S_1 = S_1$$

$$\{\text{animale}\} \cap \{\text{vertebrate}\} = \{\text{vertebrate}\}$$

Deci generalizarea se realizează prin reuniunea claselor, iar specificarea prin intersecția claselor.

### *II. Operații intensionale*

Mijlocul este oferit de legea raportului invers dintre variația sferei și variația conținutului. Sfera unei noțiuni crește sau se micșorează atunci când conținutul ei se micșorează sau crește. Va trebui deci să acționăm asupra conținutului pentru a obține variații ale sferei. Mărirea conținutului noțiunii se realizează prin adăugare de note (determinare), iar micșorarea prin eliminare de note (abstractizare). Întrucât prin aceste operații se constituie noțiuni, nu orice note pot juca acest rol important, ci numai *notele definitorii* (diferența specifică). Operațiile astfel realizate se numesc acum determinare și abstractizare.

*Determinare*: Dacă la conținutul unui gen adăugăm nota care reprezintă diferența specifică a uneia din speciile sale, atunci obținem acea specie.

*Abstractizare*: Dacă din conținutul unei specii eliminăm nota care reprezintă diferența sa specifică, atunci obținem genul său.

*Exemple*:

*Specificare (determinare)*  
*Unele poligoane sunt poligoane trilatere*  
*Numai poligoanele trilatere sunt triunghiuri*  
*∴ unele poligoane sunt triunghiuri*

$b$  este genul lui ( $bm$ )  
 ( $bm$ ) este identic cu  $c$   
 $\therefore b$  este genul lui  $c$

*Generalizare* (abstractizare)  
*Toate triunghiurile sunt linii frânte închise*  
*Numai liniile frânte închise sunt poligoane*  
 $\therefore$  toate triunghiurile sunt poligoane

$c$  este o specie a lui ( $am$ )  
 ( $am$ ) este identic cu  $b$   
 $\therefore c$  este o specie a lui  $b$

### *Legile specificării și generalizării*

1. Specificarea și generalizarea necesită trei termeni: noțiunea dată, diferența specifică, noțiunea construită.

2. Noțiunea dată și noțiunea construită trebuie să fie noțiuni în raport de ordonare (între gen și specie).

3. Nota adăugată sau îndepărtată să fie o diferență specifică.

Adoptând notația :

$G$ : genul ;	$+$ : se adaugă
$S$ : specia ;	$-$ : se îndepărtează
$C$ : noțiunea construită ;	$=$ : rezultă
$d$ : diferența specifică ;	$\equiv$ : identic

rezultă următoarele formule :

*determinarea*

$$G + d = C$$

*generalizarea*

$$S - d = C$$

Dacă nota nu este o diferență specifică, nu se poate construi o noțiune nouă prin adăugarea sau retragerea ei.

4. Noțiunea construită să fie identică cu o noțiune existentă supraordonată sau subordonată noțiunii date :

*determinare*

$$C \equiv S$$

*generalizare*

$$C \equiv G$$

Astfel înseamnă că s-a construit o noțiune cu clasă vidă, de exemplu : *animal triped, triunghi fără unghiuri*.

Specificarea și generalizarea reprezintă căile logice prin care s-au format și se formează multe noțiuni științifice, în special în științele abstracte, cum sunt matematica, logica, gramatica ș.a. Pe de altă parte, ele reprezintă și *metode de expunere* a conținutului științelor. Trecerea de la o noțiune la alta, în cursul lecțiilor, se face prin generalizare sau determinare. Ele reprezintă totodată și *metode de definire* a noțiunilor.

## 6.2. Diviziunea și clasificarea

*Operația logică prin care descompunem genul în speciile sale se numește diviziune.*

*Operația logică prin care alcătuim genul din speciile sale se numește clasificare.*

*Diviziunea și clasificarea sunt operații logice inverse una alteia.* Ele se deosebesc de determinare și generalizare prin aceea că, sau pornim de la mai multe noțiuni, sau ajungem la mai multe noțiuni, în loc de una singură.

Exemple :

Diviziunea

*Unele fanerogame sunt fanerogame cu semințele închise în fruct.*

*Unele fanerogame sunt fanerogame cu semințele neînchise în fruct.*

*Numai fanerogamele cu semințele închise în fruct sunt angiosperme.*

*Numai fanerogamele cu semințele neînchise în fruct sunt gimnosperme.*

*∴ fanerogamele sunt angiosperme sau gimnosperme*

*$b$  este genul lui  $(\underline{bm})$*

*$b$  este genul lui  $(\underline{bm})$*

*$(\underline{bm})$  este identic cu  $c$*

*$(\underline{bm})$  este identic cu  $\bar{c}$*

*∴  $b$  este genul lui  $c$  și  $\bar{c}$*

Clasificarea

*Toate angiospermele sunt plante cu flori*

*Toate gimnospermele sunt plante cu flori*

*Numai plantele cu flori sunt fanerogame*

*∴ angiospermele și gimnospermele sunt fanerogame*

*$c$  este o specie a lui  $(am)$*

*$\bar{c}$  este o specie a lui  $(am)$*

*$(am)$  este identic cu  $b$*

*∴  $c$  și  $\bar{c}$  sunt speciile lui  $b$*

Mecanismul operației este același, dar operația se complică prin repetare. În cazul diviziunii, diferența specifică devine fundamentul diviziunii (*fundamentum divisionis*), o notă care, prin prezența sau absența ei ori prin alte variații ale ei, determină toate speciile genului. Genul se numește *totum divisum*, iar speciile, *membra dividenda*. După cum posedă sau nu posedă coloană vertebrală, *animalele* se divid în *vertebrate* și *nevertebrate*. După cum sunt sau nu sunt divizibile prin 2, *numerele întregi* se divid în *pare* și *impare*. Acestea se numesc *dihotomii*, diviziuni în două clase, și sunt diviziunile cele mai sigure, având certitudinea că nu am omis vreo specie.

Dihotomiile prezintă însă neajunsul că nu pot exprima realitatea sub aspectul dezvoltării, al trecerilor de la o clasă la alta. De aceea, Hegel, în dialectica sa, a preferat *trihotomiile*, diviziunile în trei clase. Între *numerele pozitive* și *numerele negative* există *numerele nule*. Afară de *numerele prime* și *neprime* există *numărul 1*, care posedă un singur divizor. Sunt folosite de asemenea *tetratomii* (diviziunea în patru clase) și *politomiile* (în mai multe clase), de exemplu, diviziunea tipurilor de temperament, diviziunea vertebratelor etc.

În cazul clasificării, diferența specifică se numește *criteriul clasificării* și trebuie să fie o notă diferențială care să permită reconstruirea genului prin gruparea speciilor. Clasificarea speciilor de plante și animale, sistemul periodic al elementelor constituie clasificări vaste și din cele mai importante.

Dacă criteriul de clasificare nu este o notă definitorie, ci un propriu oarecum (o diferență oarecare), atunci se obțin *clasificări artificiale* – opuse celor *naturale*. Acestea au o valoare pur practică, servind la recunoașterea obiectelor, de exemplu, clasificarea substanțelor chimice după reacția la hârtia de turnesol, clasificarea cuvintelor în dicționare etc. Clasificările naturale au valoare științifică, fiindcă ele cuprind implicit și definițiile noțiunilor clasificate.

### *Legile diviziunii și clasificării*

1. Diviziunea și clasificarea necesită trei serii de termeni : *noțiunile date, diferențele specifice și noțiunile construite.*

2. Între noțiunile date și noțiunile construite să fie raport de ordonare (între gen și speciile sale) :

$$(S_1 \subset G) \circ (S_2 \subset G)$$

3. Fundamentul diviziunii și criteriul clasificării să fie unic într-o operație. Câte fundamente (sau criterii) sunt, tot atâtea diviziuni (sau clasificări) sunt. Cu fundamente sau criterii multiple se operează diviziuni sau clasificări multiple.

4. Sfera genului să fie epuizată prin diviziune sau clasificare, cu alte cuvinte, operația să nu lase resturi, să fie completă sau perfectă. Dacă nu apar toate speciile genului, operația este incompletă sau imperfectă. Dacă apar specii străine (ale altui gen), operația este abundentă.

$$(G = S_1 \cup S_2 \cup S_3) \circ (S_1 \cup S_2 \cup S_3 = V)$$

5. Speciile să fie noțiuni exclusive între ele – ca orice specii ale aceluiași gen.

$$S_1 \cap S_2 \cap S_3 = \emptyset$$

Unde „V” reprezintă clasa universală, iar „ $\emptyset$ ” reprezintă clasa vidă.

Condițiile 4 și 5 se exprimă concret în regulile : orice obiect să intre într-o clasă ; nici un obiect să nu intre în două clase.

Diviziunea și clasificarea sunt operații logice care dezvăluie ordonarea obiectelor realității în clase. Orice cercetare științifică a unui domeniu de fenomene începe cu aceste operații, în urma cărora obiectele apar grupate în clase după asemănările și deosebirile dintre ele. Abia după aceea poate începe determinarea legilor acelor fenomene.

## 6.3. Analiza și sinteza

Izomorfe operațiilor de diviziune și clasificare sunt operațiile de *analiză și sinteză*. În loc să se facă trecerea de la gen la speciile lui și invers, analiza și sinteza fac trecerea de la *întreg* la *părțile* lui și invers.

*Analiza constă în descompunerea întregului în părțile lui.*

*Sinteza constă în compunerea întregului din părțile lui.*

*Analiza și sinteza sunt operații logice inverse una alteia.* Ele sunt operații logice : se petrec pe plan mintal. Uneori sunt însoțite de *analiza și sinteza reale*, fiindcă altfel nu se pot determina părțile, de exemplu, în chimie, fizică. De cele mai multe ori se petrec pur mintal, de exemplu, analiza gramaticală, literară, logică, psihologică, sociologică.

Exemple :

Analiza și sinteza noțiunii (sfera și conținutul, formarea noțiunii) ;

Analiza și sinteza propoziției și frazei ;

Analiza și sinteza corpului omenesc ;

Analiza și sinteza figurilor geometrice (poligonul) ;

Analiza și sinteza substanțelor în chimie ;

Analiza și sinteza formațiunilor economice ;  
 Analiza și sinteza luminii, atomului, nucleului.

Să nu se confunde analiza, cunoscută și sub numele de *partițiune*, cu diviziunea. Prin *diviziune* obținem *specii*, care posedă toate notele genului. Prin *partițiune* (analiză), obținem *părți*, care nu posedă toate notele întregului. Genul *triunghi* se divide în speciile : *triunghiuri scalene, isoscele și echilaterale*, care posedă toate însușirile triunghiului. Întregul *triunghi* este alcătuit din elementele : *laturi și unghiuri*, care nu posedă toate notele triunghiului.

Condițiile logice ale analizei și sintezei sunt analoge celor ale diviziunii și clasificării : criteriul să fie unic, operația să fie completă (să nu lase resturi), părțile să fie exclusive între ele. Noțiunii individuale îi corespunde elementul (ultima parte a unui lucru). Vom cere ca fiecare element să intre într-o parte, nici un element să nu intre în două părți.

Analiza și sinteza sunt operații logice deosebit de importante. Oriunde avem de cercetat *structura* unui obiect, intră în joc analiza și sinteza. Prezintă părțile și elementele constitutive ale obiectului, analiza și sinteza ne dezvăluie, structura, alcătuirea internă a obiectului. Științe întregi, ca anatomia, geologia ș.a. sunt științe de structură. Iar celelalte științe au capitole mari consacrate studiului structurii : structura galaxiilor și a metagalaxiilor, a atomului și moleculei, a gândirii logice și a proceselor psihice, a figurilor geometrice etc.

Analiza și sinteza sunt strâns legate : trebuie să cunoaștem elementele pentru a alcătui întregul ; la rândul ei, sinteza verifică analiza.

Generalizarea și specificarea, clasificarea și diviziunea, abstractizarea și determinarea, analiza și sinteza, sunt, pe de o parte, *operații logice* (inferențe constructive), iar, pe de altă parte, sunt *metode de cercetare științifică*.

## 6.4. Definiția

Definiția nu constituie o nouă operație logică constructivă, ci o *asociere a celor două operații*, generalizarea și determinarea, în *scopul clarificării înțelesului unei noțiuni*. Definiția constă în fapt în *reconstituirea noțiunii*, fiindcă în acest mod ne putem da seama mai bine de semnificația noțiunii.

### 6.4.1. Procedee de definire

Definirea noțiunii se poate efectua în mai multe feluri. După cum se sprijină pe sfera sau pe conținutul noțiunii, definiția poate fi *denotativă* sau *conotativă*.

Cele mai simple definiții denotative sunt :

1. *Definiția prin exemplificare* : se numește un obiect din sfera noțiunii. Exemplu : *Continent este, de exemplu, Europa*.

2. *Definiția prin enumerare* : se numesc mai multe obiecte din sfera noțiunii : *Culoarea este roșu, portocaliu, galben, verde etc.*

3. *Definiția prin indicare* (definiția ostensivă sau demonstrativă) : se arată obiectul printr-un gest oarecare : *Roșul este această culoare ; Nota do este această notă*<sup>4</sup>.

Toate aceste procedee elementare păcătuiesc prin lipsa preciziei : se înlocuiește generalul prin particular, nu dau nici înțelesul exact al noțiunii.



Cea mai simplă definiție conotativă este *definiția prin sinonime* : se definește un cuvânt printr-un alt cuvânt care posedă același înțeles. Procedeu foarte frecvent, folosit în dicționare (în special cele mici). Exemple : *adagiu* = *maximă* (sentință) ; *lealitate* = *sinceritate* (cinste, franchețe).

Deși practică – și acceptată de nominaliști drept corectă – definiția prin sinonime nu este satisfăcătoare deoarece ajunge la cerc în definiție ; nu toate cuvintele au sinonime ; nu este clarificatoare ; rareori sunt sinonime absolute.

Încă din antichitate s-a impus, ca o metodă superioară, *procedul aristotelic* de definire, analizat profund în *Topica* (VI-VII) : definiția prin gen și diferență (definiție conotativă).

Clasificarea și diviziunea fac posibilă definiția : caracterizarea precisă a înțelesului unei noțiuni, pentru a putea recunoaște, a ști ce este. Fiecare noțiune câștigă un loc precis și fix în sistemul de noțiuni. O definim *în raport* cu celelalte noțiuni vecine, ceea ce este nou prin ceea ce este cunoscut.

*Tehnica definiției noțiunilor generale.* Cum procedăm cu un obiect nou, de exemplu, ce este  $\sqrt{-1}$  ?

a) Introducem obiectul într-o clasă (gen), ținând seama de asemănările cu alte obiecte ; de exemplu,  $\sqrt{-1}$  este un număr ;

b) Diferențiem obiectul de celelalte specii ale genului, stabilind deosebiri față de acele obiecte ; de exemplu,  $\sqrt{-1}$  este un număr complex.

Definiția presupune deci operația subordonării și a coordonării noțiunilor. Cum spuneam, încă din antichitate, s-au determinat condițiile acestei operații complexe, precizându-se că definiția se face prin gen și diferență. Înainte de Aristotel s-au încercat și alte procedee, de exemplu, *definiția prin diviziune succesivă* : *omul este animal, muritor, merge pe picioare, biped, fără pene*. Procedul a fost părăsit, prezentând complicații inutile. Definiția prin gen și diferență este suficientă, cu următoarele condiții :

1. *Genul să fie proxim*, adică supraordonat imediat : *genus proximum*. Astfel, el încarcă definiția.

2. *Definiția să fie specifică*, o notă proprie noțiunii, care să o distingă de celelalte specii incluse în același gen : *differentia specifica*. Altfel nota nu caracterizează noțiunea în mod exclusiv.

3. O specie poate fi inclusă în genuri proxime diferite și poate poseda mai multe diferențe specifice.

De unde urmează :

4. Aceeași noțiune poate primi mai multe definiții corecte, de exemplu, *cercul* : *secțiune într-un cilindru sau con ; locul geometric al anumitor puncte ; figura geometrică generată de o rază etc.*

Aceste definiții se ierarhizează după valoarea lor gnoseologică.

#### 6.4.2. Legile definiției

Dacă acceptăm că :

1. Definiția constă în reconstruirea noțiunii ;

2. Definiția urmărește clarificarea înțelesului noțiunii, rezultă toate *legile definiției*, și anume :

1. Noțiunea care definește (*definiens*) și noțiunea definită (*definiendum*) să fie *noțiuni identice*. Este o condiție privitoare la *sfera noțiunii*, condiție a cărei satisfacere face ca definiția să fie *adecvată*. Definiția este o propoziție de forma :

*S este GD*

în care trebuie să avem :

*S = GD*

Verbul „*este*” indică aici raportul de identitate. Aceasta este o propoziție universal-afirmativă exclusivă (cu predicatul distributiv), care se convertește simplu :

*GD este S*

(se spune că propoziția este convertibilă), de exemplu : *triunghiul este poligonul trilateral ; poligonul trilateral este triunghiul*. Deci definițiile se verifică prin conversiune.

Dacă cele două noțiuni nu sunt identice, definiția devine *incorectă*, și anume :

(i) Dacă noțiunea definitorie este *supraordonată* noțiunii definite, definiția este *prea largă*, de exemplu, „*Văzul este facultatea de a distinge corpurile*” (Platon) ; *Pătratul este patrulaterul echilateral*.

(ii) Dacă noțiunea definitorie este *subordonată* noțiunii definite, definiția este *prea îngustă*, de exemplu, *Matematica este știința cantității*, sau *este știința numerelor*.

(iii) Dacă noțiunea definitorie este *încrucișată* cu noțiunea definită, definiția este, pe de o parte, *prea largă*, pe de alta, *prea îngustă*, de exemplu : *Noțiunea este comunitate de limbă*.

2. Definiția să fie *clară* : noțiunea definitorie să fie mai clară decât noțiunea definită. Este o condiție privitoare la conținutul definiției. Următoarele condiții se impun în acest scop :

a) Definiția să nu fie *tautologică*, adică predicatul să nu repete subiectul, ca în exemplul : „*Lumina este mișcarea luminară a corpurilor luminoase*” (Noël).

b) Definiția să nu fie *circulară*, cu alte cuvinte, noțiunea definitorie să nu se sprijine la rândul ei pe noțiunea definită, ci să fie independentă de aceasta : *Spațiul este ordinea coexistenței ; Timpul este ordinea succesiunii ; Viața este ansamblul forțelor care rezistă morții*” (Bichat).

c) Definiția să nu fie *negativă*, dacă poate fi afirmativă, adică diferența specifică să nu fie o notă negativă, căci ne arată ceea ce nu este un obiect, nu ceea ce este. De exemplu, *Planetele sunt corpuri cerești care nu sclipesc*. Numai dacă nu dispunem de o notă pozitivă, vom recurge la una negativă. Sunt admise definiții negative în *dihotomie* : *vertebrat-nevertebrat ; drepte-paralele-concurente*. Totuși, o analiză profundă descoperă note pozitive : *nevertebratele au o anumită organizare interioară ; paralele se întâlnesc la infinit (în geometria proiectivă)*.

d) Definiția să nu fie exprimată în *limbaj obscur, echivoc, figurat* : „*Romanul este o oglindă pe care o plimbăm de-a lungul unui drum*” (Stendhal) ; „*Dreptatea este armonia sufletului cu el însuși*” (Platon).

#### 6.4.3. Felurile definiției

Având în vedere criteriul valorii gnoseologice, definiția este *științifică* (intrinsecă, esențială), când stabilește trăsăturile esențiale ale noțiunii, și este *neștiințifică* (extrinsecă, accidentală), când urmărește doar să distingă obiectul definit de alte obiecte : *Acizii înroșesc hârtia de turnesol*.

*Definițiile matematice.* În matematică, se folosesc adesea, pe lângă definițiile prin gen și diferență, și alte feluri de definiții : genetice, nominale, axiomatice.

*Definiția genetică* este aceea care se face prin indicarea *modului de construire* a obiectului :  $7 = 6 + 1$ , *sfera*, *conul*, *cilindrul* sunt considerate corpuri de revoluție etc. În realitate, și definițiile prin gen și diferență au caracter genetic, deoarece, așa cum s-a arătat, reconstruim specia cu ajutorul genului și diferenței. Dar, în matematică, se construiește chiar obiectul, nu numai noțiunea. Matematica este o știință constructivă prin excelență.

*Definiția nominală* definește *cuvântul*, spre deosebire de *definiția reală*, care definește *lucrul*. Deosebirea are importanță, fiindcă definițiile nominale sunt *convenționale* – ca și denumirile pe care le definesc : medievalii denumeau „*subiect*” (al cunoașterii), ceea ce noi numim astăzi „*obiect*”; ceea ce era altă dată „*sistem hipercomplex*”, astăzi se numește „*algebră*”. Definițiile de simboluri sunt definiții nominale, frecvente în matematică. Logica matematică se ocupă de definirea prin mijloace matematice a simbolurilor matematice. Ea folosește în acest scop relația de identitate „ $=_{df}$ ” de exemplu :

$$p \supset q =_{df} \bar{p} \vee q$$

care definește implicația prin disjuncție.

Definițiile nominale sunt convenționale, dar convenția, odată adoptată, trebuie respectată. Astfel se încalcă *legea identității*. Dicționarele bilingve dau definiții nominale prin gen și diferență : „*livre*” este cuvântul francez care înseamnă „*carte*”. Întrucât genul proxim este același pentru toate cuvintele („*cuvântul francez*”), dicționarul dă numai diferența specifică (înțelesul în cealaltă limbă).

Toate definițiile de mai sus sunt *explicite*, în sensul că definiția explică de-a dreptul înțelesul noțiunii. Logica și matematica modernă au pus în valoare *definițiile implicite* (coordonatoare sau în întrebuintare), în care înțelesul noțiunii rezultă indirect, din relațiile ei cu alte noțiuni, din modul cum este folosită noțiunea. Astfel numărul *zero* poate fi definit implicit prin propozițiile :

$$a + 0 = a, a \cdot 0 = 0, \frac{a}{0} = \text{imposibil}$$

Este inevitabil să recurgem uneori la definiții implicite, fiindcă definiția explicită necesită mereu noțiuni anterioare, mai generale, și acest proces trebuie oprit undeva. Astfel, disciplinele axiomatizate încep cu câteva *noțiuni primordiale* (noțiuni nedefinite) și cu un *sistem de axiome* (propoziții nedemonstrate), care sunt suficiente pentru a dezvolta întreaga disciplină. Sistemul de axiome definește implicit noțiunea fundamentală. De exemplu, cele cinci axiome ale lui Peano, care folosesc noțiunile primordiale de *zero*, *număr* și *succesor*, constituie o încercare de a defini implicit noțiunea de *număr natural*. S-a constatat însă că definițiile de acest fel, numite *axiomatice*, suferă toate de defectul de a fi prea largi. S-a demonstrat chiar (Th. Skolem) că un sistem finit de axiome nu poate caracteriza șirul numerelor, adică să-l deosebească de toate celelalte șiruri.

Noțiunile individuale sunt clarificate mai bine cu ajutorul *descrierii*. Aceasta este, din punctul de vedere al structurii logice, o *definiție abundentă*, care prezintă mai multe note. De exemplu : *Fierul este elementul cu Nr. 26 în sistemul periodic al elemente-*

lor, este granulos, devine fibros, densitate 7,8 punct de topire la  $1510^{\circ}$ , este foarte ductil, foarte maleabil, foarte rezistent, în natură se găsește sub formă de oxizi și sulfuri etc.

Ca și definiția, descrierea dezvăluie conținutul noțiunii, dar nu ne dă numai esențialul. Descrierea poate fi literară sau științifică.

## Note

1. Petre Botezatu are o concepție proprie asupra operațiilor cu noțiuni, dezvoltată pentru prima dată în *Schiță a unei logici naturale. Logică operatorie*, Editura Științifică, București, 1969.
2. și 3. Se spune „specificarea noțiunii” și „generalizarea noțiunii” pentru a diferenția acest înțeles de alte sensuri ale termenilor „specificare” și „generalizare”. În acest capitol, acești termeni sunt folosiți în înțelesul de *operații logice constructive*.
4. Definițiile ostensive au fost pe larg dezbătute în logica și epistemologia contemporană. Pentru amănunte, vezi Cornel Popa, *Teoria definiției*, Editura Științifică, București, 1972, pp. 104-124.

## CAPITOLUL 7

# Logica claselor

### 7.1. Interferențe imediate și mediate

În logica clasică, raționamentele sunt clasificate în primul rând după numărul premiselor. Uneori concluzia derivă dintr-o singură premisă, ca în exemplul următor :

*Unii scriitori sunt femei*  
*∴ unele femei sunt scriitori*

Aceste inferențe se numesc imediate (nemijlocite, directe), tocmai fiindcă din premisă rezultă nemijlocit concluzia.

Alteori este necesară încă o premisă, care mijlocește derivarea concluziei, Din premisa :

*Aerosolii sunt instabili*

nu putem deriva concluzia :

*Norii sunt instabili*

fără să intercalăm încă o premisă :

*Norii sunt aerosoli.*

Asemenea inferențe, care se sprijină pe mai multe premise, se numesc *mediate* (mijlocite, indirecte).

S-a considerat că inferențele imediate sunt cele mai simple forme de raționament și că ele permit doar un progres modest al gândirii.

Logica modernă a revizuit acest punct de vedere. S-a dovedit, anume, că inferențele imediate nu constituie cele mai simple forme de raționament. Într-adevăr, ele nu aparțin părții elementare a logicii formale, care este calculul propozițional, ce constă în operații logice cu propoziții. Inferențele imediate aparțin unui sector mai complex al logicii, care se numește *logica predicatelor*, deoarece necesită operații logice cu predicate.

S-a mai dovedit că nici caracterul lor imediat nu este, în toate cazurile prezent. Uneori sunt necesare supoziții suplimentare pentru a face concluzia validă.

Rămâne totuși adevărat că acest fel de inferențe posedă un caracter elementar din punctul de vedere al înaintării gândirii. Ne mișcăm mereu între cei doi termeni dați, *S* și *P* sau negațiile lor,  *$\bar{S}$*  și  *$\bar{P}$* , nicăieri nu intervine al treilea termen. Pe acest temei, putem reține distincția dintre inferențe imediate și mediate.

Inferențele imediate se subdivid în *echivalențe* și *opoziții*, după felul raportului dintre premisă și concluzie. Când concluzia este o propoziție echivalentă cu premisa, obținem o echivalență. Este însă preferabil termenul *educție*, folosit în logica engleză,

deoarece nu în toate cazurile concluzia este o echivalentă a premisei ; uneori este o simplă implicată. În cazul opozițiilor, concluzia este o propoziție opusă premisei dintr-un punct de vedere.

Trebuie să mai precizăm că aceste inferențe sunt valide numai în ipoteza unei anumite accepțiuni acordate propozițiilor particulare. Expresia „unii” poate să aibă înțelesul de „cel puțin unii” sau „cel mult unii” sau „numai unii”. În logica clasică „unii” înseamnă „cel puțin unii”, adică nici nu implică, nici nu exclude mai mult decât unul și nici nu exclude, nici nu implică toți.

Afară de aceasta, în logica clasică se mai presupune că clasele cu care operează – în cazul inferențelor imediate clasele  $S$ ,  $P$ ,  $\bar{S}$ ,  $\bar{P}$ , – nu sunt vide.

## 7.2. Interferențe imediate

### 7.2.1. Opoziția propozițiilor categorice

Se numesc propoziții categorice opuse acelea care au același subiect și același predicat, dar se deosebesc fie prin cantitate, fie prin calitate, fie și prin cantitate și prin calitate. În fond acestea sunt cele patru tipuri clasice de propoziții,  $A$ ,  $E$ ,  $I$  și  $O$ , cu același subiect și același predicat, considerate fiecare în raport cu celelalte trei.

Încă din antichitate s-a observat că fiecare din aceste patru tipuri de propoziții se află într-o relație logică *diferită* cu fiecare din celelalte trei. Pentru a reprezenta diagramatic acest relații, trebuie imaginată o figură în patru colțuri, în care fiecare colț să fie legat cu celelalte trei. Tetraedrul era figura potrivită acestui scop. S-a preferat însă reprezentarea bidimensională a pătratului cu diagonale, descoperire ce aparține logicianului roman Boethius (480-524). A fost schițat mai întâi de Apulejus (125-180).

Relațiile logice și consecuțiile care apar în *pătratul opozițiilor* sau *pătratul lui Boethius* pot fi determinate fie inductiv, cu ajutorul unor exemple<sup>1</sup>, fie deductiv în mai multe chipuri. În tratarea tradițională, se folosesc legile logice fundamentale : legea necontradicției și legea terțului exclus<sup>2</sup>.

Vom prezenta aici o altă metodă, care a fost folosită de logicienii medievali<sup>3</sup> și care constă în fundarea inferențelor imediate pe relațiile dintre termenii generali. Într-adevăr, fiecare fel de relație dintre termeni autorizează adevărul sau falsitatea fiecăreia dintre propozițiile  $A$ ,  $E$ ,  $I$  și  $O$ . Astfel, din relația de subordonare a lui  $S$  față de  $P$  rezultă clar că  $SaP$  și  $SiP$  sunt adevărate în timp ce  $SeP$  și  $SoP$  sunt false. Comparând între ele rezultatele mai multor relații dintre termeni, se stabilesc cu ușurință raporturile dintre cele patru tipuri de propoziții categorice. Nu este necesar să se ia totdeauna în considerație toate relațiile posibile între termenii generali ; ne putem dispensa de relațiile, care, la verificare, repetă întocmai rezultatele altor relații. Astfel pentru determinarea opozițiilor propozițiilor categorice, sunt suficiente raporturile de *subordonare*, *încrucișare* și *excluziune*.

Tipul de relație \ Tipul de propoziție	I $SaP$	II $SeP$	III $SiP$	IV $SoP$
1. Subordonare	A	F	A	F
2. Încrucișare	F	F	A	A
3. Excluziune	F	A	F	A

Urmează să comparăm între ele valorile de adevăr prezente în cele patru coloane.

*Raportul propozițiilor de aceeași calitate care se opun prin cantitate : SaP – SiP, SeP – SoP.* Se presupune că propozițiile au același subiect și același predicat. Să comparăm între ele mai întâi coloanele I și III din tabelul de mai sus, apoi coloanele II și IV. Constatăm că adevărul propoziției universale este conexat cu adevărul propozițiilor particulare, în timp ce falsitatea universalei este compatibilă și cu adevărul și cu falsitatea particularei.

Dacă înaintăm de la propoziția particulară la cea universală, observăm un alt raport. De această dată, adevărul particularei este fără consecință asupra valorii de adevăr a universalei. În schimb, dacă particulara este falsă, și universală este falsă.

În concluzie, *adevărul propoziției universale implică adevărul propoziției particulare de aceeași calitate, iar falsitatea propoziției particulare implică falsitatea propoziției universale de aceeași calitate.* Putem exprima aceste inferențe în formulele :

$$1. SaP \supset SiP$$

$$3. \overline{SiP} \supset \overline{SaP}$$

$$2. SeP \supset SoP$$

$$4. \overline{SoP} \supset \overline{SeP}$$

Astfel, adevărul tezei că *Toți oamenii sunt educabili* implică adevărul afirmației că *Unii oameni sunt educabili*; iar falsitatea tezei că *Unele corpuri sunt imobile* implică falsitatea părerii că *Toate corpurile sunt imobile*. Acestea sunt inferențe *a fortiori* : cu atât mai mult este adevărată particulara, dacă este adevărată universală.

Acestea se numesc *inferențe prin subalternare* : particulara este *subalternă* universalei, care este numită *subalternantă* sau *supraalternă*.

Rezultă, din analiza acestor raporturi, că nu este îngăduit să inferăm din falsitatea universalei falsitatea particularei de aceeași calitate și nici din adevărul particularei adevărul universalei de aceeași calitate.

*Raportul propozițiilor universale care se opun prin calitate : SaP – SeP.* Comparând între ele coloanele I și II, remarcăm că adevărul propoziției *A* este asociat cu falsitatea propoziției *E*, pe când falsitatea lui *E* este alăturată și adevărului și falsității lui *A*. Aceleași relații subzistă și de la *E* la *A* : adevărul universal-negativei este conexat cu falsitatea universal-affirmativei, în timp ce falsitatea universal-negativei rămâne fără urmări.

Prin urmare, *adevărul propoziției universale implică falsitatea propoziției universale de calitate opusă :*

$$5. SaP \supset \overline{SeP}$$

$$6. SeP \supset \overline{SaP}$$

Dacă este adevărat că *Toate metalele sunt cristale*, este fals că *Nici un metal nu este cristal*.

Acestea sunt inferențe prin contrarietate. Premisa și concluzia sunt *propoziții contrare*.

Raportul de contrarietate nu ne autorizează să deducem ceva sigur din falsitatea uneia din contrare.

*Raportul propozițiilor particulare care se opun prin calitate : SiP – SoP.* Urmează să comparăm coloanele III și IV ale tabelului. Aflăm că adevărul unei particulare este compatibil și cu adevărul și cu falsitatea particularei opuse. Numai falsitatea unei particulare are drept consecință adevărul particularei opuse.

Rezulta că falsitatea propoziției particulare implică adevărul propoziției particulare de calitate opusă :

$$7. \overline{SiP} \supset SoP$$

$$8. \overline{SaP} \supset SiP$$

Dacă e fals că *Unele corpuri se dilată prin încălzire*, atunci e adevărat că *Unele corpuri nu se dilată prin încălzire*.

Acestea sunt *inferențe prin subcontrarietate*, deoarece premisa și concluzia sunt propoziții subcontrare.

După cum observăm, nu ne este permis să inferăm ceva singur din adevărul propozițiilor particulare cu privire la valoarea de adevăr a particularelor opuse.

*Raportul propozițiilor care se opun simultan prin cantitate și calitate : SaP – SoP, SeP – SiP*. Acum trebuie să comparăm coloana I cu IV și coloana II cu III. Observăm că în aceste coloane valorile de adevăr sunt totdeauna opuse : lui *A* îi corespunde *F*, iar lui *F* îi corespunde *A* fără nici o excepție.

Aceasta înseamnă că *adevărul unei propoziții implică falsitatea propoziției de cantitate și calitate opuse, iar falsitatea propoziției implică adevărul propoziției de cantitate și calitate opuse*. Avem în acest caz raporturi de coimplicație, adică de echivalență :

$$9. SaP \equiv \overline{SoP}$$

$$10. SeP \equiv \overline{SiP}$$

$$11. SiP \equiv \overline{SeP}$$

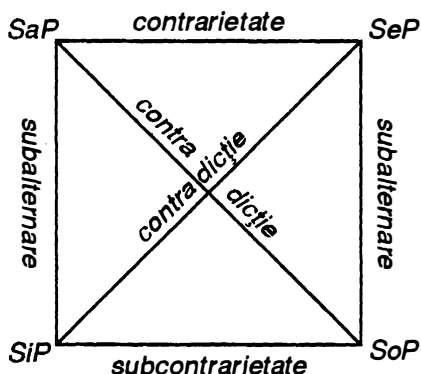
$$12. SoP \equiv \overline{SaP}$$

Dacă e adevărat că *Toți oamenii sunt educabili*, atunci e fals că *Unii oameni nu sunt educabili* și reciproc ; iar dacă e fals că *Toate corpurile se dilată prin încălzire*, atunci e adevărat că *Unele corpuri nu se dilată prin încălzire* și reciproc.

Acestea sunt *inferențe prin contradicție* : premisa și concluzia sunt propoziții contradictorii.

Din formulele 9-12 deducem că negația propoziției *SaP* este *SoP* și reciproc, iar negația propoziției *SeP* este *SiP* și reciproc.

Relațiile fiind determinate, acum putem construi pătratul logic al opozițiilor propozițiilor categorice :





Rezultă următoarele reguli :

a) Din *adevărul* unei propoziții date rezultă : (i) adevărul subalternei ; (ii) falsitatea contradictoriei ; (iii) falsitatea contrarei.

b) Din *falsitatea* unei propoziții date rezultă : (i) falsitatea supraalternei ; (ii) adevărul contradictoriei ; (iii) adevărul subcontrarei.

Analizând relațiile logice dintre propozițiile *A*, *E*, *I* și *O*, am descoperit douăsprezece legi logice. Aceste legi sunt independente, dar într-un sistem deductiv multe dintre ele pot fi derivate unele din altele. Astfel s-a demonstrat că ele pot fi derivate din legile contradicției (9-12) împreună cu oricare din legile legile celorlalte relații<sup>4</sup>.

În pătutul opoziției apare clar *acțiunea legilor logice fundamentale*.

Cele două universale nu pot fi adevărate în același timp, dar pot fi false în același timp. Ele se exclud, dar nu se completează. În aceste relații se manifestă acțiunea *legii necontradicției*.

Cele două particulare nu pot fi false în același timp, dar pot fi adevărate în același timp. Ele nu se exclud, dar se completează. Se observă acțiunea *legii terțului exclus*.

Universală și cu particulara de calitate opusă nu pot fi nici adevărate, nici false în același timp. Ele se exclud și totodată se completează. În aceste relații acționează simultan *legea necontradicției și legea terțului exclus*.

Nu se poate ca universală să fie adevărată și particulara de aceeași calitate să fie falsă. De asemenea, nu se poate ca particulara să fie falsă și universală de aceeași calitate să fie adevărată. În acest caz acționează *legea rațiunii suficiente*, universală fiind condiția suficientă, iar particulara consecința necesară.

Se mai observă că cele patru feluri de propoziții categorice nu sunt, între ele, nici echivalente, nici independente.

Inferențele imediate prin opoziție pot fi sintetizate în următorul tabel :

Premisa	Concluziile		
<i>SaP</i>	$\overline{SeP}$	<i>SiP</i>	$\overline{SoP}$
$\overline{SaP}$	-	-	<i>SoP</i>
<i>SeP</i>	$\overline{SaP}$	$\overline{SiP}$	<i>SoP</i>
$\overline{SeP}$	-	<i>SiP</i>	-
<i>SiP</i>	$\overline{SeP}$	-	-
$\overline{SiP}$	$\overline{SaP}$	<i>SeP</i>	<i>SoP</i>
<i>SoP</i>	$\overline{SaP}$	-	-
$\overline{SoP}$	<i>SaP</i>	$\overline{SeP}$	<i>SiP</i>

Acest tabel sugerează unele generalizări. În cazul propozițiilor universale, adevărul lor este determinat pentru celelalte trei feluri de propoziții. În cazul propozițiilor particulare, falsitatea lor este determinată pentru celelalte trei tipuri de propoziții. Falsitatea universalelor și adevărul particularelor duce, în general, la situații nedeterminate pentru celelalte feluri de propoziții.

Ca inferențe, opozițiile prezintă o particularitate. În mod obișnuit, într-un raționament, adevărul premisei fundează adevărul concluziei. În cazul inferențelor prin

opoziție, observăm că uneori se conchide și din falsitatea propoziției dată ca premisă, iar ceea ce se conchide este, uneori, falsitatea propoziției din concluzie. O situație asemănătoare am întâlnit la raționamentele disjunctive. Inferență nu înseamnă, prin urmare, derivarea numai a adevărului unei propoziții din adevărul altei propoziții, ci, mai general, derivarea valorii de adevăr a unei propoziții din valoarea de adevăr a altei propoziții.

#### 7.2.1.1. Extinderea teoriei opozițiilor

Chiar în cazul teoriei clasice a opozițiilor s-a observat că relații de opoziție și inferențe prin opoziție există nu numai între propoziții care au același subiect și același predicat, deosebindu-se doar prin cantitate și calitate, adică prin forma lor, ci și între propoziții care au subiecte sau predicate diferite. Aceasta s-a numit *opoziție materială*, prin contrast cu *opoziția formală* a propozițiilor *A*, *E*, *I* și *O*.

Astfel, dacă se afirmă predicate contrarii despre același subiect, obținem propoziții contrarii. Propozițiile *Acest triunghi este echilateral* și *Acest triunghi este isoscel* sunt contrarii: adevărul uneia implică falsitatea celeilalte, fără ca falsitatea uneia să determine valoarea de adevăr a celeilalte.

Dacă predicatele atribuite aceluiași subiect sunt contradictorii, atunci și propozițiile sunt contradictorii: *Toate triunghiurile sunt poligoane convexe* și *Toate triunghiurile sunt poligoane concave*. Adevărul uneia implică falsitatea celeilalte, falsitatea uneia implică adevărul celeilalte.

La fel termenii subalterni crează propoziții subalterne. Se va ține însă seama de următoarea regulă: *ca subiect, specia este subalternă genului, ca predicat, genul este subaltern speciei*. De exemplu, *Paralelogramul este trapez* implică *Pătratul este trapez*, în timp ce *Pătratul este paralelogram* implică *Pătratul este trapez*.

O contribuție importantă la studiul relațiilor dintre propoziții a adus Florea Țuțugan. Determinând toate raporturile posibile dintre doi termeni, precum și exprimarea lor în propoziții de tipul subiect-predicat, logicianul român a ajuns, ca și logicianul englez A. de Morgan, la concluzia că trebuie admise opt feluri de propoziții, în locul celor patru tradiționale<sup>5</sup>, și anume:

<i>A</i>	<i>SaP</i>	<i>A'</i>	<i><math>\bar{S}a\bar{P}</math></i>
<i>E</i>	<i>SeP</i>	<i>E'</i>	<i><math>\bar{S}e\bar{P}</math></i>
<i>I</i>	<i>SiP</i>	<i>I'</i>	<i><math>\bar{S}i\bar{P}</math></i>
<i>O</i>	<i>SoP</i>	<i>O'</i>	<i><math>\bar{S}o\bar{P}</math></i>

Relațiile logice și posibilitățile de inferență se înmulțesc. Rămân, firește, valabile, cele douăsprezece legi logice descoperite în raporturile propozițiilor *A*, *E*, *I* și *O*, dar se adaugă noi legi, care fixează raporturile dintre *A'*, *E'*, *I'*, *O'*, precum și relațiile acestora cu cele dintâi. În total se obțin patruzeci de legi logice ale opozițiilor.

Reprezentarea adecvată a acestor numeroase relații se poate face într-un *cub logic*, unde, de exemplu, în colțurile feței superioare sunt distribuite propozițiile universale, iar în colțurile feței inferioare propozițiile particulare<sup>6</sup>.

#### 7.2.1.2. Teoria modernă a opoziției

Logica tradițională avea la bază supoziția tacită că toate clasele cu care operează nu sunt vide. Nu se pune întrebarea ce se întâmplă cu inferențele ei dacă nu există membri în aceste clase.

Interpretarea modernă, booleană, a propozițiilor categorice a introdus în acest domeniu semnificația existențială și prin aceasta a transformat complet teoria opoziției propozițiilor categorice.

În interpretarea booleană, propozițiile particulare au semnificație existențială : ele afirmă că există acei  $S$  care sunt sau nu sunt  $P$ . Propozițiile universale nu au semnificație existențială ; ele sunt în fond ipotetice, implicații între  $S$  și  $P$ , indiferent dacă aceste clase au sau nu membri.

Să analizăm acum relațiile din pătratul logic din acest punct de vedere. Transcriind cele patru propoziții categorice în limbaj boolean :

$$A \quad S\bar{P} = 0$$

$$O \quad S\bar{P} \neq 0$$

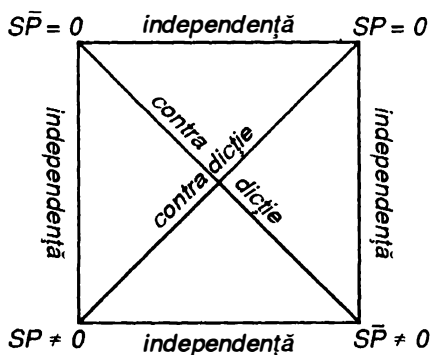
$$E \quad SP = 0$$

$$I \quad SP \neq 0$$

observăm că propoziția  $O$  rămâne negația lui  $A$  și  $I$  negația lui  $E$ , ceea ce înseamnă că raporturile de contradicție de pe diagonalele pătratului logic se păstrează.

Dar celelalte raporturi cad. Într-adevăr, să presupunem că clasa  $S$  este vidă. Atunci ambele particulare – *Unii zmei sunt înaripați* și *Unii zmei nu sunt înaripați* – sunt în același timp false. Iar contradictoriile lor, cele două universale, vor fi simultan adevărate. Această constelație logică, ne dăm ușor seama, anulează toate relațiile logice de pe laturile pătratului logic. Particularele pot fi false în același timp, deci nu mai sunt subcontrare. Universalele pot fi adevărate în același timp și atunci nu sunt contrare. Particulara poate fi falsă în timp ce universală este adevărată, iar universală poate fi adevărată în timp ce particulara este falsă și deci particulara nu mai este o subalternă a universalei. Ni se atrage atenția că între universală și particulara de aceeași calitate nu poate exista comunicație logică, deoarece ele sunt de naturi diferite : universală este ipotetică, pe când particulara este existențială. Nu se poate deriva adevărul particularului din adevărul universalei de aceeași calitate, fiindcă nu se poate deriva o aserțiune dintr-o propoziție care nu o conține.

În interpretarea booleană, pătratul logic dobândește următoarea înfățișare :



Rămân valide doar legile logice 9-12, care constituie de fapt legi ale calculului predicatelor.

Aceasta nu înseamnă însă că pătratul tradițional al opozițiilor trebuie abandonat. El rămâne valabil în supoziția că clasele cu care operăm au membri<sup>7</sup>. Această presupunere stă la baza logicii clasice și concordă în genere cu cerințele limbajului comun<sup>8</sup>. Dacă se afirmă că *Toate chibriturile din această cutie sunt intacte*, apoi se constată că este goală cutia, această constatare nu va fi considerată ca hotărând adevărul sau falsitatea propoziției. Se va remarca mai curând că s-a greșit supoziția existențială.

Fapt este însă că există și clase vide și că uneori nu putem ști dinainte dacă o clasă este sau nu vidă. Aceasta ne impune, ca măsură de prudență, să dezvăluim semnificația existențială a propozițiilor cu care operăm, cu conștiința că soarta inferențelor este în funcție și de semnificația existențială. Logica modernă recomandă ca, ori de câte ori supoziția existenței este necesară pentru validarea inferenței, să se adauge explicit o premisă existențială. Inferențele clasice au nevoie de o astfel de completare.

Pe de altă parte, logica modernă a analizat mai profund și a determinat mai precis relațiile din pătratul opozițiilor.

### 7.2.2. Educțiile

A doua clasă a inferențelor imediate o formează *echivalențele* sau, mai corect denumit, *educțiile*, deoarece concluzia nu este totdeauna echivalentă.

Dacă în cazul opozițiilor s-au păstrat subiectul și predicatul propoziției, modificându-se doar cantitatea și calitatea propoziției, în cazul educțiilor se trece la o propoziție al cărei subiect și predicat suferă transformări, fie prin transpunerea unuia în locul altuia, fie prin negarea lor, fie prin ambele operații.

Scopul educțiilor este acela de a dezvălui întreaga cantitate de informație existentă într-o propoziție. Orice propoziție stabilește un anumit raport între subiect și predicat. Dar, în afară de acest raport, stabilit în mod explicit, propoziția dată conține și alte informații, care sunt implicite, nu apar la un prim examen. Când afirm, de exemplu, că *metalele sunt conductoare*, nu-mi pot da seama dintr-o dată dacă și *conductoarele sunt metale*, dacă *nemetalele sunt neconductoare* etc. Educțiile ne învață cum să operăm corect asemenea transformări ale subiectului și predicatului.

Se poate ușor constata că o propoziție de tipul subiect-predicat poate avea, din acest punct de vedere, opt forme diferite:  $S-P$ ,  $S-\bar{P}$ ,  $\bar{S}-P$ ,  $\bar{S}-\bar{P}$ ,  $P-S$ ,  $P-\bar{S}$ ,  $\bar{P}-S$ ,  $\bar{P}-\bar{S}$ .

Există patru operații logice prin care se efectuează educții: *obversiunea*, *conversiunea*, *contrapозиția* și *inversiunea*.

Se demonstrează că aceste operații logice nu sunt independente între ele. Obversiunea și conversiunea sunt operații fundamentale, din care pot fi deduse celelalte două.

#### 7.2.2.1. Obversiunea

*Obversiunea este operația logică prin care dintr-o propoziție dată se derivă o propoziție având același subiect, dar predicatul contradictoriu*: de la  $S-P$  trecem la  $S-\bar{P}$ . Premisa se numește *obvertendă*, iar concluzia *obversă*. Obversa se recunoaște ușor după predicatul negativ.

Vom deduce obversele propozițiilor  $A$ ,  $E$ ,  $I$  și  $O$ , ca și opusele lor, din raporturile dintre termeni. Ca și în cazul opozițiilor, sunt suficiente cele trei raporturi: subordonarea, încrucișarea și excludiunea.

Tipul de propoziție Tipul de relație	I $SaP$	II $Sa\bar{P}$	III $SeP$	IV $Se\bar{P}$	V $SiP$	VI $Si\bar{P}$	VII $SoP$	VIII $So\bar{P}$
1. Subordonare	A	F	F	A	A	F	F	A
2. Încrucișare	F	F	F	F	A	A	A	A
3. Excludiune	F	A	A	F	F	A	A	F

Constatăm că există aceleași valori de adevăr în coloanele I și IV, II și III, V și VIII. Sunt valide astfel următoarele patru legi logice :

1.  $SaP \equiv Se\bar{P}$
2.  $SeP \equiv Sa\bar{P}$
3.  $SiP \equiv So\bar{P}$
4.  $SoP \equiv Si\bar{P}$

Observarea acestor legi logice ne oferă următoarele generalizări :

1. Obversiunea transformă calitatea propoziției, dar păstrează cantitatea propoziției ;
2. Obversiunea transformă calitatea predicatului, dar păstrează calitatea subiectului.

Aceste legi ne oferă un mijloc practic de operare a obversiunii : se transformă calitatea propoziției și calitatea predicatului. Dacă propoziția este afirmativă, ea devine negativă și cu predicat negativ : *Toți copiii sunt activi* devine *Nici un copil nu este inactiv*. Dacă propoziția este negativă, ea devine afirmativă cu predicat negativ : *Unii copii nu sunt ascultători* devine *Unii copii sunt neascultători*.

Se observă că obversiunea rezultă din *legea dublei negații* : prin introducerea a două negații – mai general : a unui număr par de negații – în cuprinsul unei propoziții, se obține o propoziție echivalentă. Dar negațiile, pentru a se putea cumula, nu pot fi aplicate oricărui element al propoziției. Trebuie să se țină seama de următorul principiu : *negația copulei și negația predicatului sunt echivalente*. Negarea subiectului nu poate fi operată în cursul obversiunii, deoarece aceasta nu este echivalentă cu celelalte două.

Este ușor de demonstrat că dubla obversiune ne readuce la poziția inițială.

#### 7.2.2.2. Conversiunea

Punctul de plecare al gândirii într-o propoziție este subiectul propoziției. Aceasta necesită explicații, clarificări, pe care le aduce predicatul propoziției. Dar punctul de plecare al gândirii este relativ, el poate varia după situație și după persoană. Ceea ce a fost predicatul propoziției poate deveni, într-un alt moment, subiectul acesteia.

Conversiunea propoziției răspunde acestei necesități. *Conversiunea este operația logică prin care dintr-o propoziție dată se derivă o propoziție care are ca subiect predicatul dat și ca predicat subiectul dat* : de la *S-P* trecem la *P-S*. Premisa se numește *convertendă*, iar concluzia *conversă*. Mai general, antecedentul schimbă locul cu secventul.

Pentru a efectua conversiunea propozițiilor *A*, *E*, *I* și *O*, se pot folosi diagramele lui Euler<sup>9</sup>. Aici vom urma metoda utilizată și pentru inferențele anterioare, adică stabilirea lor cu ajutorul relațiilor dintre termeni. Acum însă sunt necesare cele cinci raporturi clasice dintre termeni.

Tipul de relație \ Tipul de propoziție	I <i>SaP</i>	II <i>PaS</i>	III <i>SeP</i>	IV <i>PeS</i>	V <i>SiP</i>	VI <i>PiS</i>	VII <i>SoP</i>	VIII <i>PoS</i>
1. Identitate	A	A	F	F	A	A	F	F
2. Subordonare	A	F	F	F	A	A	F	A
3. Supraordonare	F	A	F	F	A	A	A	F
4. Încrucișare	F	F	F	F	A	A	A	A
5. Excluziune	F	F	A	A	F	F	A	A

Comparând coloana I cu II, observăm că propoziția *PaS* poate fi falsă în timp ce *SaP* este adevărată. Aceasta înseamnă că *SaP* nici nu are ca echivalentă, nici nu implică *PaS*. Este o constatare foarte importantă: *universalele afirmative converse una alteia sunt independente*, nu se implică una pe alta. Ușor putem cădea în greșeala de a crede că, din moment ce *toate triumphiurile sunt trilaterale*, și *toate trilateralele sunt triumphiuri*, uitând că și liniile frânte deschise pot fi trilaterale.

Dacă am admite că *SaP* implică *PaS*, termenul *P* care este nedistribuit în premisă, ar deveni distribuit în concluzie. Aceasta este însă interzisă de *legea distribuției termenilor în raționament*: *un termen nu poate fi distribuit în concluzie, dacă nu a fost distribuit în cel puțin una din premise*. Firește, un termen nu poate avea sfera mai mare în concluzie decât în premise, fiindcă altfel înseamnă să trecem dincolo de informația cuprinsă în premise.

Cercetând însă coloanele I și VI, observăm că, fără ca valorile de adevăr să fie aceleași, valoarea *A* a lui *SaP* este asociată totdeauna cu valoarea *A* a lui *PiS*. Aceasta înseamnă că prima propoziție implică pe a doua. Dar în cazul acestora remarcăm că prin conversiune s-a modificat cantitatea propoziției. O astfel de conversiune, însoțită de transformarea cantității propoziției, se numește *conversiune accidentală* sau *prin limitare (conversio per accidens)*. Când conversiunea păstrează cantitatea propoziției, ea este *simplă (conversio simplex)*.

Am aflat astfel că propoziția *SaP* nu are o conversă simplă, ci doar una prin limitare: din *Orice număr prim mai mare ca 2 este de forma  $4n + 1$*  vom deduce că *Unele numere de forma  $4n \pm 1$  sunt numere prime mai mari ca 2*.

Examinând în continuare coloanele III și IV, precum și V și VI, observăm că ele conțin aceleași valori de adevăr. Prin urmare, universală negativă, precum și particulară afirmativă se convertesc simplu. Din *Unele numere prime sunt impare* putem deriva *Unele numere impare sunt prime* și reciproc; iar din *Alcoolii nu sunt polimeri* putem deriva *Polimerii nu sunt alcoolii* și reciproc.

Trecând la propoziția particular-negativă, constatăm că ea nu se poate converti în nici un fel, deoarece valorilor ei de adevăr *A* nu le corespund în nici o coloană numai valori *A*. Dacă din *SoP* am voi să derivăm *PoS*, am încălca și legea distribuției termenilor în raționament cu privire la termenul *S*.

Conversiunea se traduce, așadar, în trei legi logice:

$$5. SaP \supset PiS$$

$$6. SeP \equiv PeS$$

$$7. SiP \equiv PiS$$

Întrucât, prin conversiune, predicatul devine subiect, trebuie să ținem seama de distribuția predicatului, pe când distribuția subiectului este fără importanță pentru operația conversiunii. Urmează că:

1. Cantitatea conversei este independentă de cantitatea convertendei, deoarece cea dintâi depinde de distribuția predicatului premisei, pe când cea de-a doua de distribuția subiectului premisei.

2. Cantitatea conversei depinde de distribuția predicatului convertendei; când acesta este distribuit conversa este universală (legea 6), când acesta este nedistribuit, conversa este particulară (legile 5 și 7).

3. Numai dacă ambii termeni ai premisei sunt la fel distribuiți, conversiunea este simplă (legile 6 și 7); altfel conversiunea este accidentală (legea 5).

4. Conversiunea păstrează calitatea propoziției, deoarece nu operează asupra copulei.

7.2.2.3. *Conversa obvertită*

Acceptăm ca axiome cele 7 legi ale obversiunii și conversiunii :

- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| 1. $SaP \equiv Se\bar{P}$ | 5. $SaP \supset PiS$ |
| 2. $SeP \equiv Sa\bar{P}$ | 6. $SeP \equiv PeS$  |
| 3. $SiP \equiv So\bar{P}$ | 7. $SiP \equiv PiS$  |
| 4. $SoP \equiv Si\bar{P}$ |                      |

Cu ajutorul lor putem demonstra următoarele legi logice :

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| I. $SaP \supset PiS$ Cnv.               |                            |
| $PiS \equiv Po\bar{S}$ Obv. = Cnv. obv. | 8. $SaP \supset Po\bar{S}$ |
| II. $SeP \equiv PeS$ Cnv.               |                            |
| $PeS \equiv Pa\bar{S}$ Obv. = Cnv. obv. | 9. $SeP \equiv Pa\bar{S}$  |
| III. $SiP \equiv PiS$ Cnv.              |                            |
| $PiS \equiv Po\bar{S}$ Obv. = Cnv. obv. | 10. $SiP \equiv Po\bar{S}$ |

Rezultă următoarele reguli :

1. Propoziția *O* nu are conversă obvertită.
2. Conversiunea obvertită transformă calitatea propoziției.
3. Propozițiile afirmative devin particulare.
4. Propozițiile negative devin universale.

Exemple : *Conversiune, apoi obversiune :*

*A : Toate cetaceele sunt acvatice*

*I : Unele acvatice sunt cetacee*

Cnv.

*O : Unele acvatice nu sunt cetacee*

Cnv. obv.

*E : Nici un triunghi nu este patrulater*

*E : Nici un patrulater nu este triunghi*

Cnv.

*A : Toate patrulateralele sunt netriunghiuri*

Cnv. obv.

*I : Unele elemente sunt fisionabile*

*I : Unele fisionabile sunt elemente*

Cnv.

*O : Unele fisionabile nu sunt neelemente*

Cnv. obv.

7.2.2.4. *Contrapozitia*

Contrapozitia este operația logică prin care din propoziția dată se derivă o propoziție care are ca subiect negația predicatului dat și ca predicat, fie subiectul dat (*contrapozitia parțială*), fie negația acestuia (*contrapozitia totală*) : De la *S-P* la  $\bar{P}-S$  și de la *S-P* la  $\bar{P}-\bar{S}$ .

Se acceptă ca axiome de asemenea cele 4 legi ale obversiunii și cele 3 legi ale conversiunii. Executând pe rând obversiunea-conversiunea-obversiunea, se obțin următoarele contrapozitii :

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| I. $SaP \equiv Se\bar{P}$ Obv.                     |                                   |
| $Se\bar{P} \equiv PeS$ Cnv. = Cp. p.               | 11. $SaP \equiv \bar{P}eS$        |
| $\bar{P}eS \equiv \bar{P}a\bar{S}$ Obv. = Cp. tot. | 14. $SaP \equiv \bar{P}a\bar{S}$  |
| II. $SeP \equiv Sa\bar{P}$ Obv.                    |                                   |
| $Sa\bar{P} \supset \bar{P}iS$ Cnv. = Cp. p.        | 12. $SeP \supset \bar{P}iS$       |
| $\bar{P}iS \equiv \bar{P}o\bar{S}$ Obv. = Cp. tot. | 15. $SeP \supset \bar{P}o\bar{S}$ |

III.  $SiP \equiv So\bar{P}$  Obv.

IV.  $SoP \equiv Si\bar{P}$  Obv.

$Si\bar{P} \equiv \bar{P}iS$  Cnv. = Cp. p.

13.  $SoP \equiv \bar{P}iS$

$\bar{P}iS \equiv \bar{P}oS$  Obv. = Cp. tot.

16.  $SoP \supset \bar{P}oS$

Rezultă următoarele reguli :

1. Propoziția *I* nu se poate contrapune.
2. Propozițiile afirmative devin universale.
3. Propozițiile negative devin particulare.
4. Contrapozitia parțială transformă calitatea propoziției.
5. Contrapozitia totală conservă calitatea propoziției.

Exemple :

*A : Toate cetaceele sunt acvatic*

*E : Nici un cetaceu nu este neacvatic* Obv.

*E : Nici un neacvatic nu este cetaceu* Cp. p.

*A : Toți neacvaticii sunt necetacee* Cp. tot.

*E : Nici un triunghi nu este patrulater*

*A : Toate triunghiurile sunt nepatrulate* Obv.

*I : Unele nepatrulate sunt triunghiuri* Cp. p.

*O : Unele nepatrulate nu sunt netriunghiuri* Cp. tot.

*O : Unele elemente nu sunt fuzibile*

*I : Unele elemente sunt nefuzibile* Obv.

*I : Unele nefuzibile sunt elemente* Cp. p.

*O : Unele nefuzibile nu sunt neelemente* Cp. tot.

#### 7.2.2.5. Inversiunea

Inversiunea este operația logică prin care din propoziția dată se derivă o propoziție care are ca subiect negația subiectului dat și ca predicat, fie predicatul dat (*inversiunea parțială*), fie negația predicatului dat (*inversiunea totală sau obvertită*). De la *S-P* la  $\bar{S}-P$  și de la *S-P* la  $\bar{S}-\bar{P}$ .

Pentru a obține inversele propozițiilor categorice se pleacă tot de la legile obversiunii și conversiunii, luate ca axiome, și se efectuează pe rând obversiunea și apoi conversiunea, când este vorba de *SaP*, și conversiunea-obversiunea, când este vorba de *SeP*. Propozițiile particulare nu au inverse.

I.  $SaP \equiv Se\bar{P}$  Obv.

$Se\bar{P} \equiv \bar{P}eS$  Obv.

$\bar{P}eS \equiv \bar{S}e\bar{P}$  Obv.

$\bar{P}aS \supset \bar{S}i\bar{P}$  Cnv. = Inv. tot.

19.  $SaP \supset \bar{S}i\bar{P}$

$\bar{S}i\bar{P} \equiv \bar{S}oP$  Obv. = Inv. p.

17.  $SaP \supset \bar{S}oP$

II.  $SeP \equiv PeS$  Cnv.

$PeS \equiv Pa\bar{S}$  Obv.

$Pa\bar{S} \supset \bar{S}iP$  Cnv. = Inv. p.

18.  $SeP \supset \bar{S}iP$

$\bar{S}iP \equiv \bar{S}oP$  Obv. = Inv. tot.

20.  $SeP \supset \bar{S}oP$



Rezultă următoarele reguli :

1. Numai propozițiile universale se pot inversa.
2. Inversele sunt totdeauna prin limitare.
3. Inversiunea parțială transformă calitatea propoziției.
4. Inversiunea totală conservă calitatea propoziției<sup>10</sup>.

Exemple :

<i>A</i> : Toate coleopterele sunt insecte	
<i>E</i> : Nici o coleopteră nu este neinsectă	Obv.
<i>E</i> : Nici o neinsectă nu este coleopteră	Cnv.
<i>A</i> : Toate neinsectele sunt necoleoptere	Obv.
<i>I</i> : Unele necoleoptere sunt neinsecte	Inv. tot.
<i>O</i> : Unele necoleoptere nu sunt insecte	Inv. p.
<i>E</i> : Nici un păianjen nu este hexapod	
<i>E</i> : Nici un hexapod nu este păianjen	Cnv.
<i>A</i> : Toate hexapodele sunt nepăianjeni	Obv.
<i>I</i> : Unii nepăianjeni sunt hexapode	Inv. p.
<i>O</i> : Unii nepăianjeni nu sunt nehexapode	Inv. tot.

#### 7.2.2.6. Concluzii

Regulile tuturor eduțiilor pot fi generalizate astfel :

1. Propozițiile *E* și *I* sunt convertibile (simplu), propozițiile *A* și *O* sunt contraponibile (simplu).
2. Propoziția *O* nu se poate converti, iar propoziția *I* nu se poate contrapune.
3. Prin contrapozitie, propozițiile afirmative (*A*) devin universale (*E*), iar propozițiile negative (*E*, *O*) devin particulare (*I*).
4. Numai propozițiile universale se pot inversa și inversele lor sunt particulare.
5. Obversiunea, contrapozitia parțială și inversiunea parțială transformă calitatea propoziției.

#### 7.2.2.7. Eduțiile în logica modernă

Logica modernă nu admite inferența de la universal la particular, considerând că propozițiile particulare au caracter existențial, pe când universalele nu au acest caracter. Nu se poate deduce existența dintr-o propoziție care nu o conține.

De aceea, în interpretarea booleană, nu sunt valabile toate cele douăzeci de legi logice ale eduțiilor. Cad legile exprimate prin implicații, care deduc propoziții particulare din propoziții universale : legea 5 (de la conversiune), legea 8 (conversă obvertită), legea 12 (contrapozitie parțială), legea 15 (contrapozitie totală) și legile 17, 18, 19 și 20 (toate inversele).

#### 7.2.3. Inferențele imediate și logica modernă

Logica modernă a dovedit că inferențele imediate sunt cazuri particulare ale unor inferențe mai generale.

În primul rând, inferențele imediate apar ca inferențe ale logicii claselor. Propozițiile *A*, *E*, *I* și *O* sunt traduse în limbajul claselor și tratate prin legi ale logicii claselor : dubla negație, comutație etc.

În al doilea rând, inferențele imediate apar generalizate în logica propozițională ca inferențe bazate pe implicație, disjuncție și incompatibilitate. În aceste inferențe generalizate nu mai apar propozițiile *A*, *E*, *I*, și *O*, ci orice propoziție, iar raportul de bază apare ca premisă (cum este și de fapt, dar subînțeles în logica clasială). Exemplu : contrarietatea apare ca inferență bazată pe incompatibilitate :  $((p \cdot q) \cdot p) \supset \bar{q}$  în care *p* și *q* pot fi în particular *SaP* și *SeP*, deoarece avem  $\overline{SaP \cdot SeP}$ .

## 7.3. Silogismul

### 7.3.1. Silogismul ca inferență deductivă

Teoria silogismului constituie piesa centrală și în același timp suprema cucerire a logicii aristotelice. Aristotel a descoperit silogismul. Dar el nu s-a mărginit numai să-i înregistreze existența, ci, cu o mîgală și o măiestrie, care solicită și astăzi admirația noastră, i-a analizat în mod profund organizarea ierarhică, i-a determinat variantele posibile, alegând cu grijă formele valide de cele necorecte, și i-a dezvăluit rolul important pe care-l deține în procesul de cunoaștere. Teoria silogismului și teoria științei alcătuiesc, la Aristotel, o unitate strînsă.

Logica aristotelică făcea încă asupra lui Kant impresia unui monument definitiv și nepieritor. Logicienii moderni au supus totul unei critici necruțătoare. Cu toate acestea, teoria silogismului a rezistat. S-a dovedit, e adevărat, că gândirea matematică nu operează în primul rând silogistic. Dar gândirea curentă și gândirea științifică neformalizată (care nu este expusă sub formă de calcule logice) au în centrul lor silogismul. Silogismul pare să fie, așa cum a crezut Aristotel, raționamentul cel mai frecvent întâlnit în gândirea omului.

Silogismul este în primul rând o *inferență mediată*. Aceasta înseamnă că, spre deosebire de inferențele imediate, la care concluzia derivă nemijlocit din premisă, în cazul silogismului, apare a doua premisă, care mijlocște obținerea concluziei din prima premisă. Într-adevăr, pentru ca din propoziția :

*Parelelogramele au laturile opuse egale*

să putem deriva propoziția :

*Dreptunghiurile au laturile opuse egale*

trebuie să intercalăm propoziția auxiliară :

*Dreptunghiurile sunt paralelograme.*

Întregul alcătuit din trei propoziții :

*Parelelogramele au laturile opuse egale*

*Dreptunghiurile sunt paralelograme*

$\therefore$  *Dreptunghiurile au laturile opuse egale*

constituie o inferență mediată și este un silogism.

Firește, ne vom întreba dacă orice inferență mediată este un silogism. În această privință părerile sunt divergente.

Aristotel definește silogismul astfel : „Silogismul este o vorbire în care, dacă ceva a fost dat, altceva decât datul urmează cu necesitate din ceea ce a fost dat. Înțeleg prin expresia : din ceea ce a fost dat, ca de aici rezultă totdeauna o consecință, iar prin această expresie din urmă, că nu mai este nevoie de nici un alt termen din afară pentru a face consecința necesară”<sup>11</sup>.

Dacă privim această caracterizare drept o definiție, atunci silogismul se identifică cu inferența în general. Această poziție este adoptată de mulți logicieni, care, în consecință, tratează despre silogisme categorice, silogisme ipotetice și silogisme disjunctive. Se consideră astfel că și raționamentele alcătuite din judecăți ipotetice sau disjunctive sunt silogisme. Se exclud doar inferențele imediate, deși acestea se încadrează în definiția de mai sus. Este sigur însă că Aristotel nu a intenționat să le cuprindă în definiția sa.

Se conturează astfel un prim sens, un sens larg, al termenului *silogism* : silogismul, în sensul larg al termenului, este *inferența mediată deductivă*.

Caracterul deductiv este considerat aici în sensul modern al termenului. Raționament deductiv înseamnă raționament riguros, strict, cert, astfel că premisele fiind date, concluzia să derive cu necesitate. Premisele trebuie să formeze o *condiție suficientă* pentru derivarea concluziei, iar concluzia să alcătuiască o *consecință necesară* a premiselor. Este ceea ce Aristotel a exprimat foarte clar în definiția sa : să nu mai fie nevoie de nici un termen din afară (premisele să fie suficiente pentru derivarea concluziei), să rezulte totdeauna o consecință (concluzia să fie necesară). Spre deosebire de raționamentele deductive, în cele inductive intervine un moment de probabilitate, ceea ce lipsește concluzia de caracterul necesității.

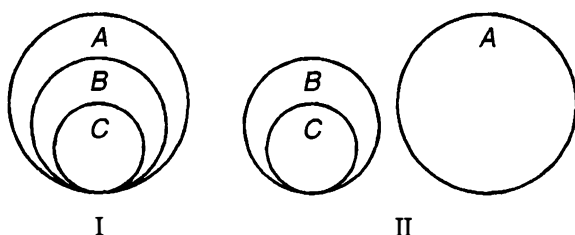
### 7.3.2. Silogismul ca inferență clasială

Această interpretare largă, în care silogismul devine sinonim cu inferența deductivă, nu ni se pare bine justificată, deși este și în prezent mult practică.

Textul aristotelic citat mai sus constituie de fapt o caracterizare inițială, destinată să determine trăsăturile generale ale silogismului, ca raționament în genere. Când Aristotel trece apoi la analiza structurii silogismului, constatăm că el îi restrânge înțelesul după cum urmează : „Ori de câte ori trei termeni sunt în așa fel raportați unul la altul, încât cel din urmă să fie conținut în cel mijlociu luat ca un tot, iar mijlociul să fie sau conținut în termenul prim sau exclus din el luat ca un tot, termenii extremi trebuie să fie raportați într-un silogism perfect”<sup>12</sup>.

Silogismul perfect este, în terminologia aristotelică, silogismul a cărui validitate decurge din însăși structura sa. Spre deosebire de acesta, silogismele imperfecte au o necesitate derivată : ele se fundamentează pe silogismele perfecte. Tocmai de aceea ne interesează silogismul perfect. Structura sa este revelatorie pentru esența silogismului.

Structura silogismului original este prezentată cât se poate de clar în textul de mai sus. Este evident că Aristotel a gândit silogismul în extensiune. Silogismul perfect se naște ori de câte ori *trei termeni se includ succesiv unul în sfera celuilalt* – cu varianta că al doilea termen este exclus din ultimul. Cele două situații logice se reprezintă astfel :



S-a discutat mult care este principiul ce ar putea să exprime în mod sintetic aceste relații. S-a susținut mult timp că acesta este *dictum de omni et nullo* sau mai explicit *quidquid de omnibus valet, valet etiam de quibusdam et singulis; quidquid de nullo valet, nec de quibusdam et singulis valet*: cea ce se atribuie tuturor, se atribuie și câtorva și unuia; ceea ce nu se atribuie nici unuia, nu se atribuie nici câtorva, nici unuia.

Leibniz a exprimat mai clar aceasta în principiul *includens includentis est includens inclusi*: includentul includentului este includentul inclusului, echivalent cu: genul genului este genul speciei sau cu: specia speciei este specia genului.

Dar abia logica modernă a dezvăluit natura reală a acestor relații. S-a arătat, anume, că silogismul se sprijină pe – și în forma sa perfectă exprimă direct – *proprietatea de tranzitivitate a relației de incluziune a claselor*. Așa cum s-a specificat, relația de incluziune a claselor este tranzitivă, adică satisface condiția:

$$(C \subset B) \cdot (B \subset A) \supset (C \subset A)$$

Această formulă exprimă exact situația logică descrisă de Aristotel: dacă *C* este conținut în *B*, iar *B* este conținut în *A*, atunci *C* trebuie să fie conținut în *C* – cu varianta că, dacă *B* nu este conținut în *A*, nici *C* nu va fi conținut în *A*.

Este adevărat că Aristotel, după ce a fundat astfel silogismul pe incluziunea claselor, trecând la formularea judecăților care alcătuiesc silogismul, se exprimă în relații de conținut: „Dacă *A* este enunțat despre toți *B* și *B* despre toți *C*, atunci *A* trebuie enunțat despre toți”<sup>13</sup>. Dar el adaugă imediat: „am explicat ce înțelegem prin enunțat despre toți”<sup>14</sup>.

Textul care conține această explicație este deosebit de important. Aristotel precizează: „Că un termen este inclus în altul ca într-un tot este același lucru ca și a enunța pe unul despre totalitatea celui alt”<sup>15</sup>.

Creatorul logicii formale enunță în acest text *echivalența dintre interpretarea în sferă și interpretarea în conținut a judecății*. Mai precis intenția sa este de a reduce judecata intensivă la judecata extensivă, să arate că în toate cazurile în care spunem că *S posedă P*, putem spune tot așa de bine și *S este inclus în P*. Este un punct de vedere cu totul modern, cunoscut drept *principiul abstracțiunii*, principiu care permite exprimarea proprietăților în termeni de logica claselor.

Această echivalență a fost necesară lui Aristotel, deoarece el interpretează judeca în conținut. El exprimă judecata totdeauna în forma: *A aparține lui B*, respectiv *A nu aparține lui B* și trebuie să recunoaștem că deseori în gândirea curentă judecata are acest sens.

Dar Aristotel nu putea întemeia silogismul în comprehensiune. Silogismul se întemeiază, așa cum s-a constatat, pe raporturile de sferă dintre noțiuni. De aici s-a născut necesitatea de a traduce raporturile intensionale în raporturi extensionale – ceea ce, de altfel, face și logica modernă<sup>16</sup>.

Noi concepem silogismul ca fiind prototipul inferențelor mediate tranzitive, la care operația logică constă în transferul unei note de la o noțiune la alta. Specific silogismului este faptul că noțiunile în cauză sunt *clase de obiecte*, iar nota transmisibilă este o însușire obișnuită, adică nu este o relație și nici atributul existenței. Clasele în care se operează transferul sunt genul și specia (sau specia și noțiunea individuală), iar notele tranzitive sunt notele genului și ale speciei (sau ale speciei și ale noțiunii individuale).

### 7.3.3. Legi ale structurii silogismului

1. Silogismul conține trei termeni. Termenii se numesc, după mărimea relativă a sferei lor, *major*, *mediu* și *minor*. Majorul și minorul se numesc împreună *extremi*.

2. Termenul mediu figurează în ambele premise și dispare în concluzie, funcțiunea lui fiind de a mijloci legătura dintre extremi. Este reprezentat prin litera *M*.

3. Termenii extremi figurează fiecare în câte o premisă și împreună în concluzie. Termenul major este *predicatul* concluziei și de aceea se notează cu litera *P*, iar termenul minor este *subiectul* concluziei și se notează cu *S*.

4. Silogismul conține trei propoziții : două premise și o concluzie. Premisa care conține termenul major se numește *majoră*, premisa care conține termenul minor se numește *minoră*.

Cu această notație, forma silogismului devine :

Toți *M* sunt *P*

Toți *S* sunt *M*

∴ toți *S* sunt *P*.

Dar silogismul nu posedă întotdeauna această formă simplă, ușor de justificat, pe care Aristotel a numit-o perfectă. Aristotel a găsit o ieșire, *reducând* toate celelalte forme, *imperfecte*, la forma perfectă.

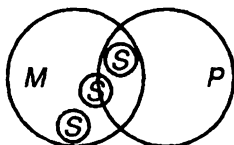
### 7.3.4. Legile generale ale silogismului

Se cunosc, încă din evul mediu, opt legi ale silogismului :

1. Silogismul conține trei termeni ;
2. Concluzia nu conține termenul mediu ;
3. Un termen nu poate fi distribuit în concluzie, dacă nu a fost distribuit în premise ;
4. Termenul mediu să fie distribuit în cel puțin una din premise ;
5. Din două premise afirmative nu poate rezulta o concluzie negativă ;
6. Din două premise negative nu poate deriva o concluzie ;
7. Concluzia urmează „partea cea mai slabă” : a) Dacă una din premise este negativă, concluzia este negativă ; b) Dacă una din premise este particulară, concluzia este particulară.
8. Din două premise particulare nu se poate deriva o concluzie.

Legile silogismului se demonstrează, fie direct, fie indirect. Demonstrația indirectă se face prin *reducere la absurd*. Se presupune că legea nu ar fi adevărată și se construiește un silogism care încalcă legea respectivă. Constatându-se că acest silogism nu este valid, fiindcă duce la concluzii contradictorii, se conchide că ipoteza falsității legii este falsă și că deci legea este adevărată. Să construim, de exemplu, un silogism în care termenul mediu să nu fie distribuit în nici o premisă :

Unii *M* sunt *P*  
Toți *S* sunt *M*



Se observă ușor că, în această situație, poziția lui  $S$  față de  $P$  este echivocă:  $S$  poate fi inclus, exclus și încrucișat cu  $P$ , deci din premisele date pot rezulta concluzii contradictorii. Toți  $S$  sunt  $P$  și Unii  $S$  sunt  $P$ , Nici un  $S$  nu este  $P$  și Unii  $S$  sunt  $P$ . Nu se pot deci construi silogisme valide cu termenul mediu nedistribuit, ceea ce demonstrează că termenul mediu trebuie să fie distribuit.

Demonstrația directă se face prin *metoda axiomatică*. Se acceptă unele legi ca axiome și, cu ajutorul lor, sunt demonstrate celelalte. Astfel, considerând ca axiome legile distribuției termenilor și legile calității premiselor, se pot demonstra legile cantității premiselor<sup>17</sup>.

#### Axiome :

$A_1$ . Termenul mediu trebuie să fie distribuit cel puțin o dată.

$A_2$ . Un termen nu poate fi distribuit în concluzie, dacă nu este distribuit în premise.

$A_3$ . Dacă ambele premise sunt negative, nu se poate deriva o concluzie.

$A_4$ . Dacă o premisă este negativă, concluzia este negativă.

$A_5$ . Dacă nici o premisă nu este negativă, concluzia este afirmativă.

#### Teoreme :

$T_1$  : Concluzia conține cu cel puțin un termen distribuit mai puțin decât premisele.

*Demonstrația.* Din ( $A_2$ ), rezultă că în concluzie nu pot figura mai mulți termeni distribuiți decât în premise. Conform ( $A_1$ ), termenul mediu este distribuit în cel puțin una din premise. Dacă el nu figurează în concluzie (lege de structură), deci numărul termenilor distribuiți este cu cel puțin unul mai mic decât în premise.

$T_2$  : Dacă ambele premise sunt particulare, nu se poate deriva o concluzie.

*Demonstrația.* Dacă ambele premise sunt negative, conform ( $A_3$ ), nu există concluzie. Dacă ambele sunt afirmative, fiind judecați particular-afirmative, nu au nici un termen distribuit (legile distribuției termenilor în judecată), deci nici termenul mediu, și atunci, după ( $A_1$ ), nu există concluzie. Dacă o premisă este afirmativă și una negativă, premisele conțin numai un termen distribuit, iar concluzia, conform ( $T_1$ ), nici unul. Pe de altă parte, concluzia este negativă – după ( $A_4$ ), fiind o premisă este negativă – și deci trebuie să aibă un termen distribuit. Prin urmare, iarăși nu există concluzie, fiindcă ea este supusă condiției contradictorii de a avea un termen distribuit și de a nu avea nici unul.

$T_3$  : Dacă o premisă este particulară, concluzia este particulară.

*Demonstrația.* Dacă ambele premise sunt negative, nu există concluzie ( $A_3$ ). Dacă ambele sunt afirmative, una fiind universală și cealaltă particulară, ele conțin un singur termen distribuit, iar concluzia nici unul ( $T_1$ ). Concluzia fiind afirmativă ( $A_5$ ), trebuie să fie particulară pentru a nu avea nici un termen distribuit. Dacă premisele sunt de calitate opusă, fie că universală este negativă și particulară afirmativă, fie că universală este afirmativă și particulară negativă, ele conțin doi termeni distribuiți, iar concluzia numai unul. Dar concluzia trebuie să fie negativă ( $A_4$ ), deci cu predicatul distribuit. Subiectul nu poate fi distribuit și astfel concluzia este particulară.

$T_4$  : Dacă premisa majoră este particular-afirmativă, iar premisa minoră universal-negativă, nu se poate deriva o concluzie.

*Demonstrația.* Concluzia va fi negativă ( $A_4$ ), predicatul ei va fi distribuit. Acesta este termenul major, care va trebui să fie distribuit și în premisa majoră ( $A_2$ ). Aceasta însă, fiind particular-afirmativă, nu distribuie nici un termen. Deci concluzia nu poate exista.

$T_5$  : Dacă concluzia este negativă, premisa majoră nu poate fi particular-afirmativă.

*Demonstrație.* Dacă concluzia este negativă, termenul major (predicatul concluziei) este distribuit. El trebuie să fie distribuit și în premisa majoră ( $A_2$ ). Aceasta nu poate fi particular-afirmativă, fiindcă în acest caz nici un termen nu este distribuit.

### 7.3.5. Figurile și modurile silogistice

În mod obișnuit, figurile silogistice sunt diferențiate după criteriul pur formal al poziției relative a termenului mediu în premise și anume :

	I	II	III	IV
Premisa majoră	sub	prae	sub	prae
Premisa minoră	prae	prae	sub	sub <sup>18</sup>

În cadrul fiecărei figuri sunt posibile mai multe *moduri*, forme de silogism diferențiate prin *calitatea și cantitatea premiselor și a concluziei*. În principiu, fiecare din acestea poate îmbrăca cele patru forme : *A, E, I* și *O*. De fapt numărul modurilor legitime este restrâns de *legile silogismului*. Modurile sunt simbolizate prin cuvinte latinești, ale căror trei vocale indică felul judecăților (*A, E, I, O*).

*Figura I* are următoarea structură generală :

$$\begin{array}{c} M \text{ --- } P \\ S \text{ --- } M \\ \therefore S \text{ --- } P \end{array}$$

Figura întâi are următoarele legi :

$T_6$  : Premisa minoră trebuie să fie afirmativă

*Demonstrație.* Dacă minora ar fi negativă, concluzia trebuie să fie negativă ( $A_4$ ) și *P* trebuie să fie distribuit. Deci *P* trebuie să fie distribuit și în premisa majoră ( $A_2$ ), astfel că majora trebuie să fie negativă. Dar nu pot fi negative ambele premise ( $A_3$ ) și deci minora trebuie să fie afirmativă.

$T_7$  : Premisa majoră trebuie să fie universală.

*Demonstrație.* Deoarece minora trebuie să fie afirmativă, predicatul său *M* nu poate fi distribuit. Deci *M* trebuie să fie distribuit în majoră ( $A_1$ ), făcând-o pe aceasta universală.

Rămân valide modurile :

*Barbara, Celarent, Darii, Ferio*

Moduri slabe : *Barbari, Celaront*

Se numesc moduri *slabe* sau *subalterne* sau *atenuate* modurile care dau o concluzie mai slabă (în *I* sau *O*) acolo unde este posibilă o concluzie mai tare (în *A* sau *E*) ; de exemplu : *AAI* în loc de *AAA*.

Figura 1 oferă concluzii de orice fel (în *A, E, I* și *O*), dar este singura figură care dă concluzii în *A*.

Exemple :

BARBARA

*Toți eroii au fost oameni*

*Toți zeii au fost eroi*

$\therefore$  *toți zeii au fost oameni*

Euhemeros (sf. sec IV – înc. sec. III î.e.n.) explica în acest mod originea politeismului. Zeii ar fi fost la origine vechi conducători, a căror glorificare s-a transformat cu timpul într-un cult religios.

### CELARENT

*Nici un gaz nu este conductor*  
*Vaporii tuturor metalelor sunt gaze*  
 $\therefore$  *vaporii nici unui metal nu sunt conductori*

### DARII

*Toate poligoanele regulate au unghiuri egale*  
*Unele triunghiuri sunt poligoane regulate*  
 $\therefore$  *unele triunghiuri au unghiuri egale*

### FERIO

*Nici o superstiție nu are valoare științifică*  
*Unele păreri sunt superstiții*  
 $\therefore$  *unele păreri nu au valoare științifică*

În figura întâi se stabilesc următoarele raporturi între termeni :

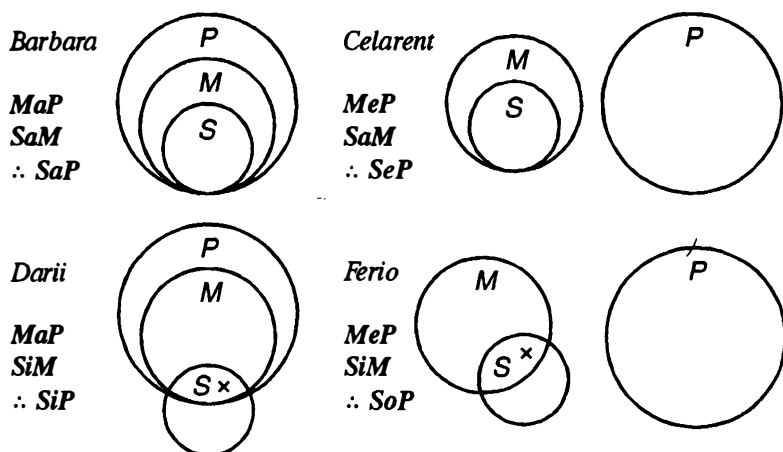


Figura 2 are următoarea structură generală :

$$\begin{array}{ccc} P & \text{---} & M \\ S & \text{---} & M \\ \therefore S & \text{---} & P \end{array}$$

Modurile sunt determinate cu ajutorul următoarelor legi :

$T_8$  : Una din premise să fie negativă.

*Demonstrație.* Dacă ambele premise ar fi afirmative,  $M$  rămâne nedistribuit în ambele. Deci una din premise trebuie să fie negativă ( $A_1$ ). Nu pot fi negative ambele premise ( $A_1$ ), deci numai una.

$T_9$  : Premisa majoră trebuie să fie universală.

*Demonstrație.* Deoarece una din premise este negativă, concluzia este negativă ( $A_4$ ), iar  $P$  este distribuit în concluzie. Va fi deci distribuit și în premisa majoră ( $A_2$ ), ceea ce impune ca aceasta să fie universală.

*Corolar.* Concluzia este negativă.



Rămân valide modurile :

*Cesare, Camestres, Festino, Baroco*

Moduri slabe : *Cesaro, Camestrop*

Exemple :

### CESARE

*Nici un pește nu este vivipar*

*Toate cetaceele sunt vivipare*

$\therefore$  *Nici un cetaceu nu este pește*

### CAMESTRES

*Toate procesele de cunoaștere sunt obiective*

*Nici o emoție nu este obiectivă*

$\therefore$  *Nici o emoție nu este proces de cunoaștere*

### FESTINO

*Nici un număr prim nu are divizori proprii*

*Unele numere impare au divizori proprii*

$\therefore$  *Unele numere impare nu sunt prime*

### BAROCO

*Toate cunoștințele științifice exprimă adevărul*

*Unele păreri nu exprimă adevărul*

$\therefore$  *Unele păreri nu sunt cunoștințe științifice*

În figura 2 se stabilesc următoarele raporturi între termeni :

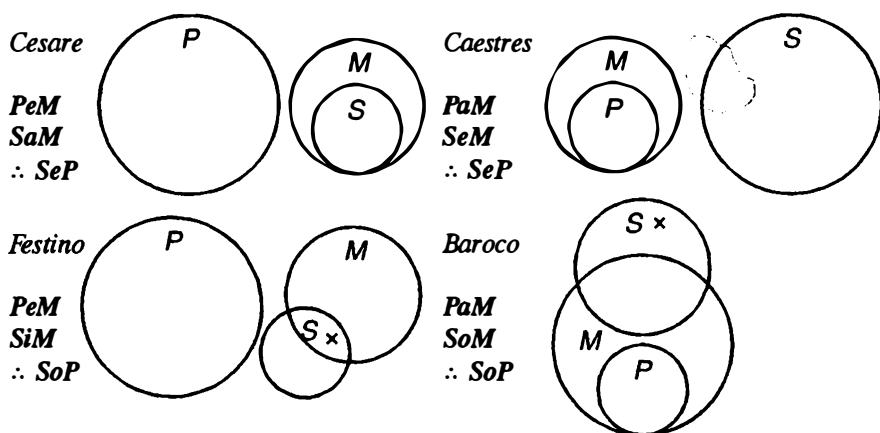


Figura 3 are următoarea structură generală :

$$\begin{array}{l} M \text{ --- } P \\ M \text{ --- } S \\ \therefore S \text{ --- } P \end{array}$$

Modurile acestei figuri sunt determinate cu ajutorul următoarelor legi :

$T_{10}$  : Premisa minoră trebuie să fie afirmativă.

**Demonstrație.** Dacă minora ar fi negativă, concluzia ar fi negativă ( $A_4$ ) și  $P$  distribuit ;  $P$  va fi distribuit și în majoră ( $A_2$ ), deci aceasta va fi negativă. Dar aceasta este imposibil ( $A_3$ ), deci minora nu poate fi negativă.

$T_{11}$  : Concluzia trebuie să fie particulară.

*Demonstrație.* Deoarece minora este afirmativă, S nu este distribuit în premise. Deci nu poate fi distribuit în concluzie ( $A_2$ ) și aceasta trebuie să fie particulară.

Rămân valide modurile :

*Darapti, Disamis, Dătisi, Felapton, Bocardo, Ferison.*

Nu există moduri slabe (subalterne).

*Corolar.* La figura 3, concluzia este totdeauna particulară.

Exemple :

#### DARAPTI

*Toate cetaceele sunt acvatice*

*Toate cetaceelor sunt mamifere*

$\therefore$  *Unele mamifere sunt acvatice*

#### FELAPTON

*Nici una din lantanide nu este conductoare*

*Toate lantanidele sunt metale*

$\therefore$  *Unele metale nu sunt conductoare*

#### DISAMIS

*Unele metale sunt fisionabile*

*Toate metalele sunt elemente*

$\therefore$  *Unele elemente sunt fisionabile*

#### BOCARDO

*Unele reptile nu au picioare*

*Toate reptilele sunt vertebrate*

$\therefore$  *Unele vertebrate nu au picioare*

#### DATISI

*Toate lichidele sunt volatile*

*Unele lichide sunt combustibile*

$\therefore$  *Unii combustibili sunt volatili*

#### FERISON

*Nici o mașină electronică nu este vie*

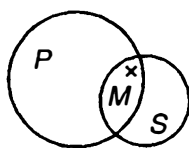
*Unele mașini electronice pot gândi*

$\therefore$  *Unele obiecte care pot gândi nu sunt vii*

Raporturi între termeni :

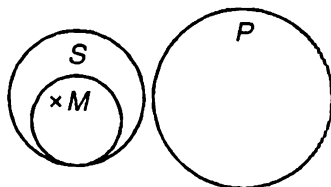
*Darapti*

**MaP**  
**MaS**  
 $\therefore$  **SiP**



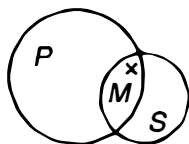
*Felapton*

**MeP**  
**MaS**  
 $\therefore$  **SoP**



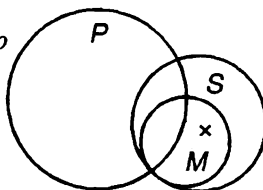
*Disamis*

**MiP**  
**MaS**  
 $\therefore$  **SiP**



*Bocardo*

**MoP**  
**MaS**  
 $\therefore$  **SoP**



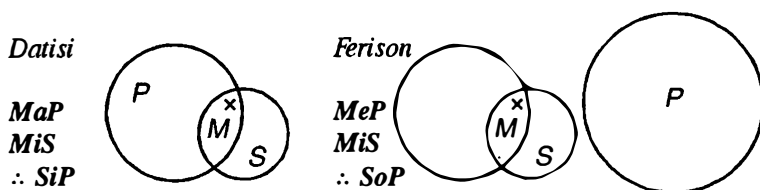


Figura 4 are următoarea structură generală :

$$\begin{array}{c} P \text{ --- } M \\ M \text{ --- } S \\ \therefore S \text{ --- } P \end{array}$$

Modurile acestei figuri sunt determinate cu ajutorul următoarelor legi :

$T_{12}$  : Dacă premisa majoră este afirmativă, minora este universală.

*Demonstrație.* Dacă majora este afirmativă, predicatul său  $M$  este nedistribuit. Trebuie atunci ca  $M$  să fie distribuit în premisa minoră ( $A_1$ ), ceea ce face ca aceasta să fie universală.

$T_{13}$  : Dacă una din premise este negativă, majora trebuie să fie universală.

*Demonstrație.* Concluzia va fi negativă ( $A_4$ ) și  $P$  distribuit. Deci acesta va fi distribuit și în majoră ( $A_2$ ), care astfel va fi universală.

$T_{14}$  : Dacă minora este afirmativă, concluzia este particulară.

*Demonstrație.* Predicatul minorei  $S$ , este nedistribuit. Deci  $S$  rămâne nedistribuit în concluzie ( $A_2$ ), care va fi particulară.

Rămân valabile modurile :

*Bramantip, Camenes, Dimaris, Fesapo, Fesison.*

Modul slab : Camenop.

Modurile figurii 4 au fost determinate de urmașii lui Aristotel ca moduri indirecte ale figurii 1. În realitate, figura 4 „galenică”<sup>19</sup>, cu toate că are o poziție proprie a termenului mediu, *nu reprezintă o operație logică diferită*<sup>20</sup> de cele studiate. Cele cinci moduri reprezintă, de fapt, *operații* ale primei figuri. Și alți logicieni, aceia care, dincolo de poziția termenului mediu, văd *funcțiile fiecărei figuri* în gândire (J. Lachelier, Ed. Goblott) nu recunosc figura a patra<sup>21</sup>.

### 7.3.6. Concluzii asupra modurilor

În prezentarea clasică apar  $4 \times 6 = 24$  moduri, din care 19 moduri tari și 5 moduri slabe (2 la figura 1, 2 la figura 2 și 1 la figura 4).

Logica modernă a supus verificării aceste moduri. Silogistica fiind un fragment din logica predicatelor monadice (logica claselor), s-au folosit calculele logice din logica predicatelor. Au fost validate doar 15 moduri. Cad nu numai cele 5 moduri atenuate, dar încă 4 moduri întărite (Darapti, Felapon, Bramantip, Fesapo), *toate modurile care deduc concluzii particulare din premise universale*. Aceasta din cauza semnificației existențiale a propozițiilor particulare (interpretarea booleană).

Pentru a valida și aceste 9 moduri, atenuate sau întărite, în logica modernă, trebuie să adăugăm o premisă suplimentară, care să stipuleze existența obiectelor în una din clasele  $S$ ,  $P$  sau  $M$ . În logica clasică se consideră că toate clasele sunt nevide.

Evident, traducerea inferențelor silogistice în limbaj clasial este de natură să procure satisfacții prin *rigoare, precizie și acuratețe formală*, prin aspect demonstrativ și capacitate a deciziei. În același timp, se obține o deschidere de orizont, o fundamentare mai largă. Înțelegem acum că silogistica reprezintă un *fragment al logicii* claselor și că, prin urmare, ea se întemeiază pe principiile acesteia. Din noua perspectivă se accentuează ideea că poziția termenului mediu, ca și deosebirile în calitatea și cantitatea premiselor nu dețin importanța absolută, care li se atribuie în logica clasică.

Pe de altă parte, acționează tendința de a prelungi silogistica în formații mai cuprinzătoare. Silogistica tradițională se caracterizează prin limite precise: numărul termenilor este fixat la trei, relația în cauză este numai de incluziune a claselor (sau ceva analog), variabilele reprezintă doar termeni generali. Scufundând silogistica în teoria generală a claselor, se ivește posibilitatea de a transcende aceste hotare. Astfel, calculul claselor poate opera cu  $n$  termeni în raport de incluziune. Se formalizează în acest mod cu ușurință lanțuri de silogisme. Se mai poate extinde silogistica de la *termeni generali la termeni singolari*.

Totuși, dacă modelul clasial al silogisticii și-a demonstrat beneficiile, repede s-au evidențiat și pierderile. În primul rând, naște îndoieli și controverse *convenția semnificației existențiale*, conform căreia propozițiile particulare au înțeles existențial (pot fi adevărate numai dacă există obiectele la care se referă), în timp ce propozițiile universale au sens ipotetic (pot fi adevărate chiar dacă nu există obiectele la care se referă). Această interpretare creează, cum am văzut, între universale și particulare o discrepanță stăjenitoare, care era absentă din concepția tradițională, în avantajul acesteia.

Se replică, și nu fără temei, că valoarea existențială poate fi tot atât de bine conferită ori retrasă în bloc universalelor ca și particularelor – cu profitul că în această interpretare supraviețuiesc subalternarea și alte inferențe silogistice incriminate<sup>22</sup>. Dealtfel, interpretările au variat, relevând posibilitatea mai multor opțiuni<sup>23</sup>.

Singurul procedeu, care poate salva silogistica în totalitate, este acela pe care l-am folosit și noi mai sus: *introducerea supoziției existențiale* pentru termenii silogistici ( $S$ ,  $P$ ,  $M$ ). Fiecare mod problematic necesită o singură premisă suplimentară, care asertează existența unuia dintre termeni.

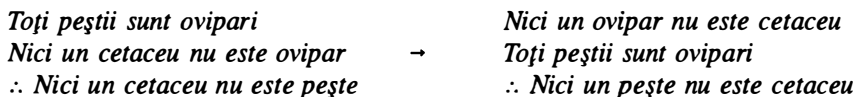
Modelul clasial al silogisticii se încheie dilematic: ori urmărim să traducem exact (termen cu termen, propoziție cu propoziție) schemele silogistice, dar atunci suntem siliți să sacrificăm un fragment al silogisticii (22 inferențe imediate din totalul de 38, 9 moduri silogistice din totalul de 24) – ori ne permitem oarecare libertăți de traducere (introducem premisa adițională de existență) cu efectul că salvăm silogistica în întregime.

### 7.3.7. Reducerea silogismelor

Cum am văzut, Aristotel acorda preferință figurii 1, singura figură *perfectă*, evidentă prin sine însăși (*întemeiată pe dictum de omni*). Celelalte figuri nu se mai pot sprijini pe această axiomă, fiindcă nu se mai trece de la gen la specie. Aristotel le sprijinea pe figura 1, arătând că *modurile figurilor imperfecte implică modurile valabile ale figurii 1*. A construit astfel primul sistem axiomatic din logică.

Operația se numește *reducerea silogismelor* și este de două feluri: directă și indirectă.

**Example :**

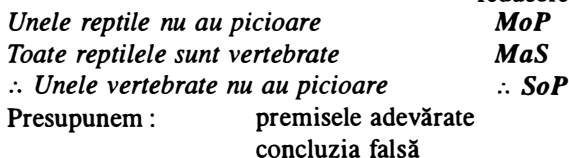


DATISI  $\longrightarrow$  DARII

└─────────── **conversiune simplă**

**Reducerea indirectă.** Reducerea directă nu reușește la modurile cu o propoziție particular-negativă (*Baroco*, *Bocardo*). Acestea se pot reduce prin obversiune și contrapozitie, dar Aristotel nu permitea. El a folosit *reducerea la absurd*.

**Exemplu :**



Atunci, *contradictoria concluziei* este adevărată; îi adăugăm premisa minoră și conchidem (BARBARA):

<i>Toate vertebratele au picioare</i>	<b>SaP</b>
<i>Toate reptilele sunt vertebrate</i>	<b>MaS</b>
$\therefore$ <i>Toate reptilele au picioare</i>	$\therefore$ <b>MaP</b>

Concluzia este falsă, fiindcă este contradictorie premisei majore adevărate a lui BOCARDO. Dar atunci este falsă și premisa majoră a lui BARBARA (căci premisa minoră este adevărată). Deci este adevărată contradictoria ei: concluzia lui BOCARDO.

Se reduce la un mod valabil din figura 1, dar a cărei concluzie nu poate fi acceptată, deoarece contrazice premisa noastră majoră.

Reducerea indirectă stă la baza procedurii moderne a antilogismului.

### 7.3.8. *Autonomia figurilor*

Deoarece modurile celorlalte figuri pot fi reduse la modurile din figura 1, s-a crezut că ele reprezintă „false subtilități” (Kant), că nu sunt moduri originale de gândire. J.H. Lambert (1728-1777), contemporan cu Kant, în *Neues Organon* (1764) a susținut o concepție opusă: fiecare *figură* are *principiu propriu* și *funcțiune proprie*. Este o idee *modernă* și *exactă* care rezultă din faptul că fiecare figură are o structură proprie. Ideile lui Lambert sunt prețioase. Ele arată că posibilitatea reducerii modurilor nu anulează autonomia logică a figurilor. Fiecare figură este adaptată la o anumită problemă.

*Figura 1* servește la aplicarea legilor la cazuri particulare: *determinăm deductiv proprietățile lucrurilor*, ceea ce este important pentru *teorie* și pentru *practică*:

*Toate corpurile se încălzesc prin frecare*

*Gheața este un corp*

*∴ Gheața se încălzește prin frecare*

concluzie neașteptată, dar exactă.

Fiecare aplicare a unei legi la un caz particular se face printr-un silogism *Barbara* (sau *Celarent*):

*Toate metalele se dilată*

*Această bară de fier este din metal*

*∴ Această bară de fier se dilată.*

*Figura 2* servește la *stabilirea deosebirilor dintre lucruri* deoarece are concluzie negativă:

*Cetaceele nu sunt pești (fiindcă nu sunt ovipare);*

*Superstițiile nu sunt adevăruri (fiindcă nu reflectă realitatea);*

*Emoțiile nu sunt procese de cunoaștere (fiindcă nu sunt obiective);*

etc.

*Figura 3* servește la *stabilirea exemplelor și excepțiilor*, deoarece are concluzie particulară.

Exemple:

*Unele elemente sunt fisionabile*

*Unele combustibile sunt volatile*

Excepții:

*Unele mamifere sunt acvatice*

*Unele vertebrate nu au picioare*

Pe de altă parte, s-a arătat *rolul figurilor în demonstrație*.

Figurile sunt diferite feluri de a raționa și a dovedi, fie adevărul, fie falsitatea unei propoziții: Astfel, *figura 1* este o probă de adevăr, singurul mijloc deductiv de a dovedi adevărul unei judecăți; *figura 2* dovedește falsitatea unei judecăți afirmative (prin concluzie negativă); *figura 3* dovedește falsitatea unei judecăți universale (prin concluzie particulară).

Fiecare figură silogistică reprezintă deci *un mod de gândire original*, propriu pentru a rezolva anumite probleme ale gândirii comune și științifice: *a demonstra sau a înlătura o teză*.

### 7.3.9. Forme prescurtate și compuse ale silogismului

#### 7.3.9.1. Entimema

Aristotel numea *entimemă* silogismul probabilului și verosimilului, sprijinit pe credințe populare. Premisa majoră fiind subînțeleasă, nu ca evidentă, ci ca obișnuită, Aristotel îi mai spunea „silogismul oratorilor”.

Treptat, termenul de *entimemă* a ajuns să indice *silogismul eliptic*, neformat complet : una din propoziții este subînțeleasă. Silogismul având trei propoziții, există trei feluri de entimeme : lipsește premisa majoră, premisa minoră sau concluzia.

a) *Entimema de ordinul întâi* : nu este exprimată premisa majoră, caz frecvent, deoarece premisa majoră reprezintă de obicei o lege cunoscută. De exemplu, de la silogismul :

*Toate substanțele care înroșesc hârtia de turnesol sunt acizi*

*Această substanță înroșește hârtia de turnesol*

*∴ Această substanță este un acid,*

se ajunge la entimema : *Această substanță este un acid, deoarece înroșește hârtia de turnesol (și toate substanțele...)*

b) *Entimema de ordinul doi* : nu este exprimată premisa minoră, atunci când este evidentă : *Toți studenții anului I filosofie au promovat, deci și X (care este student...) a promovat.*

c) *Entimema de ordinul trei* : nu este exprimată concluzia, atunci când vrem ca ea să fie dedusă de interlocutor (efect educativ) : *Toate mamele sunt datoare să-și educe copiii, iar tu ești mamă (deci ești datoare...).*

În formularea gândirii obișnuite intervin *simplificări* : poate lipsi acea premisă asupra căreia suntem de acord, nu poate fi discuție, de obicei premisa majoră (legea), iar omiterea concluziei urmărește un scop retoric, educativ<sup>24</sup>.

#### 7.3.9.2. Polisilogismul și soritul

*Polisilogismul* este un *raționament compus*, alcătuit din mai multe silogisme, în care concluzia primului silogism (*prosilogismul*) deține și funcția de premisă a silogismului următor (*episilogism*).

Polisilogismul poate fi construit în două moduri :

a) *Polisilogismul progresiv*, când concluzia prosilogismului devine premisa majoră a episilogismului :

<i>Toți M sunt P</i>	<i>MaP</i>
<i>Toți N sunt M</i>	<i>NaM</i>
<i>∴ Toți N sunt P</i>	<i>∴ NaP</i>
<i>Toți S sunt N</i>	<i>SaN</i>
<i>∴ Toți S sunt P</i>	<i>∴ SaP</i>

b) *Polisilogismul regresiv*, când concluzia prosilogismului devine premisa minoră a episilogismului (premisele fiind însă transpuse) :

<i>Toți S sunt N</i>	<i>SaN</i>
<i>Toți N sunt M</i>	<i>NaM</i>
<i>∴ Toți S sunt M</i>	<i>∴ SaM</i>
<i>Toți M sunt P</i>	<i>MaP</i>
<i>∴ Toți S sunt P</i>	<i>∴ SaP</i>

Această formă greoaie se simplifică prin suprimarea concluziilor intermediare și atunci obținem *soritul*, iarăși în două forme :

a) *Soritul goclenian* (după numele lui R. Goclenius din sec. XVI), care derivă din polisilogismul progresiv :

<i>M este P</i>	<i>MaP</i>
<i>N este M</i>	<i>NaM</i>
<i>S este N</i>	<i>SaN</i>
$\therefore S \text{ este } P$	$\therefore SaP$

b) *Soritul aristotelic*, care derivă din polisilogismul regresiv :

<i>S este N</i>	<i>SaN</i>
<i>N este M</i>	<i>NaM</i>
<i>M este P</i>	<i>MaP</i>
$\therefore S \text{ este } P$	$\therefore SaP$

*Exemple :*

*Polisilogism progresiv :*

*Toate științele naturii au un caracter obiectiv*  
*Toate legile fizicii sunt legi ale științelor naturii*  
 $\therefore$  *Toate legile fizicii au un caracter obiectiv*  
*Legile mecanicii cuantice sunt legi ale fizicii*  
 $\therefore$  *Legile mecanicii cuantice au un caracter obiectiv*

*Polisilogism regresiv :*

*Legile mecanicii cuantice sunt legi ale fizicii*  
*Toate legile fizicii sunt legi ale științelor naturii*  
 $\therefore$  *Legile mecanicii cuantice sunt legi ale științelor naturii*  
*Toate legile științelor naturii au un caracter obiectiv*  
 $\therefore$  *Legile mecanicii cuantice au un caracter obiectiv*

Din legile silogismului derivă *legile soritului*.

Pentru soritul goclenian :

1. O singură premisă poate fi negativă și anume cea dintâi ;
2. O singură premisă poate fi particulară și anume cea din urmă.

*Demonstrație.* Soritul goclenian este alcătuit din silogisme de figura 1, care știm că trebuie să aibă premisa minoră afirmativă. Toate premisele soritului goclenian sunt minore, afară de prima premisă, care este majoră și deci singura care poate fi negativă. Prima premisă, majoră, trebuie să fie universală. Celelalte premise pot fi particulare, dar în acest caz ar rezulta concluziile intermediare particulare. Acestea însă, jucând rolul de premise majore, nu pot fi particulare. Numai ultima premisă poate fi particulară, fiindcă concluzia acesteia nu mai deține rolul de premisă majoră.

Soritul aristotelic, rezultând din transpunerea premiselor soritului goclenian, posedă legi inverse :

1. O singură premisă poate fi negativă și anume ultima
2. O singură premisă poate fi particulară și anume prima<sup>25</sup>.

### 7.3.10. Verificarea silogismelor

Pentru a verifica validitatea unui silogism, trebuie mai întâi să-l așezăm în forma clasică. Această operație nu este totdeauna simplă, fiindcă, în practica gândirii, expresia verbală a silogismului conține simplificări, inversiuni și alte modificări



cerute de economia limbajului. Deseori trebuie să reconstituim silogismul existent într-un text dat. Silogismul apare frecvent într-o formă eliptică, ca *entimemă*, în care numai două din cele trei propoziții ale silogismului sunt formulate.

Verificarea unui silogism impune deci, ca operație premergătoare, *reconstituirea silogismului* prin completarea și ordonarea propozițiilor. În acest scop trebuie determinate cei trei termeni: majorul, mediul și minorul (genul, specia și nota). Cele mai alese informații în această privință le oferă concluzia silogismului.

După ce ne-am convins că raționamentul dat este un silogism (raționament tranzitiv cu clase de obiecte) și l-am așezat în formă, se trece la verificarea lui.

Există mai multe metode de verificare a silogismului. Vom prezenta cinci metode:

### 1. Verificarea prin legile generale ale silogismului

Orice silogism corect trebuie să respecte legile silogismului. Există, prin tradiție, opt legi ale silogismului, dar primele două – silogismul să aibă trei termeni și termenul mediu să nu figureze în concluzie – sunt legi de structură. Fără respectarea acestora, raționamentul nu este silogism. Rămân șase legi, dar de fapt sunt șapte, fiindcă legea „concluzia urmează partea cea mai slabă” conține două legi diferite: dacă o premisă este particulară, dacă o premisă este negativă.

Problemă: este necesar să se controleze toate aceste șapte legi? Trebuie să știm dacă ele sunt independente sau nu. S-a demonstrat că ele nu sunt toate independente. Din următoarele cinci legi, considerate ca axiome:

1. Termenul mediu trebuie să fie distribuit cel puțin o dată;
2. Un termen nu poate fi distribuit în concluzie dacă nu este distribuit în premise;
3. Dacă ambele premise sunt negative, nu se poate deriva o concluzie;
4. Dacă o premisă este negativă, concluzia este negativă;
5. Dacă nici o premisă nu este negativă, concluzia este afirmativă.

se pot deriva, ca teoreme, celelalte două legi:

6. Dacă ambele premise sunt particulare, nu se poate deriva o concluzie;
7. Dacă o premisă este particulară, concluzia este particulară.

Dacă un silogism satisface primele cinci cerințe, le va satisface și pe celelalte două.

Exemplu:

Toate numerele divizibile prin 4 sunt pare	<i>PaM</i>
Unele numere nu sunt pare	<i>SoM</i>
∴ Unele numere nu sunt divizibile prin 4	∴ <i>SoP</i>

Constatăm că acest mod (*Baroco* din figura 2) respectă primele cinci legi:

1. Termenul mediu este distribuit în premisa minoră;
2. Termenul *S* este nedistribuit și în premisa minoră și în concluzie; termenul *P* este distribuit și în premisa majoră și în concluzie.

3. Nu sunt două premise negative (legea nu acționează).
4. O premisă (minoră) fiind negativă, și concluzia este negativă.
5. Această lege nu acționează.

Deci este un mod valid și trebuie să respecte și celelalte două legi:

6. Nu sunt două premise particulare.
7. O premisă (minora) fiind particulară, și concluzia este particulară.

**Observație importantă:** Pentru ca un silogism să fie valid se cere ca el să respecte toate cele cinci legi fundamentale. Este suficient să încalce o singură lege pentru a fi nevalid.

Exemplu :

*Toți peștii respiră prin branhii*  
*Toți rechinii respiră prin branhii*  
 $\therefore$  *Toți rechinii sunt pești*

*PaM*  
*SaM*  
 $\therefore$  *SaP*

Deși concluzia este adevărată, silogismul este nevalid. El respectă legile 2 și 5, dar încalcă legea 1 : termenul mediu nu este distribuit niciodată (legile 3 și 4 nu acționează, fiindcă nu avem premise negative).

## 2. Verificarea prin legile particulare ale figurilor

În acest scop, urmează să procedăm astfel :

a) *Determinarea figurii silogistice* prin stabilirea operației logice sau a poziției termenului mediu.

b) *Controlarea legilor figurii respective*, care se încheie cu determinarea modului silogistic.

Să analizăm, de exemplu, argumentarea lui Aristofan din comedia *Broaștele* (versurile 1061-1065) :

„Poetul e dator, în toate cele,  
 Să nu aducă-n scenă pilde rele !  
 Copiilor le înflorește mintea  
 Prin dascăli iscusiți ; iar cei maturi  
 Își făuresc virtuțile prin arte ! ”

Așa cum se întâmplă de multe ori, raționamentul acesta debutează cu concluzia : *Poetul este dator să nu aducă pilde rele*. Dacă am determinat concluzia, am determinat implicit termenul minor (subiectul concluziei) și termenul major (predicatul concluziei). Pentru a afla termenul mediu, ne întrebăm pe ce se sprijină concluzia. Poetul e dator să nu aducă pilde rele, *fiindcă cei maturi își făuresc virtuțile prin arte*, cu alte cuvinte, *fiindcă poetul este un educator*. Aceasta este premisa minoră, deoarece conține termenul minor. Celălalt termen, *educator*, este termenul mediu. Se observă că premisa minoră este exprimată indirect și termenul mediu la fel. Acum putem reconstitui premisa majoră : *educatorul e dator să nu aducă pilde rele*. Această premisă nu este formulată și deci raționamentul este o *entimemă*.

După ce s-a reconstituit silogismul, este ușor să se recunoască figura, fie după poziția termenului mediu, fie după felul operației logice. Silogismul de mai sus are forma :

*Educatorul e dator să nu aducă pilde rele*  
*Poetul este un educator*  
 $\therefore$  *Poetul e dator să nu aducă pilde rele*

adică :

*Toți M sunt P*                      *MaP*  
*Toți S sunt M*                      *SaM*  
 $\therefore$  *Toți S sunt P*                       $\therefore$  *SaP*

Se recunoaște forma figurii 1 și operația logică respectivă : specia *poet* este inclusă în genul *educator* și câștigă nota acestuia ; *dator să nu aducă pilde rele*. Legile figurii 1 sunt respectate : majora este universală, iar minora este afirmativă. Modul are forma AAA, este deci BARBARA.

3. *Metoda antilogismului*, care a fost descoperită, în versiunea clasică, de logiciană engleză Christine Ladd-Franklin<sup>26</sup>.

Deoarece logica cuantificată a predicatelor este *decidabilă*, există *metode mecanice* pentru a dovedi validitatea oricărui silogism : metoda antilogismului, diagramele lui J. Venn, diagramele lui L. Carroll ș.a. Se ține seama că silogismul este o inferență clasială.

J. Venn a reprezentat cele patru tipuri fundamentale de propoziții cu ajutorul clasei vide, după cum urmează :

propoziția *A* : toți *S* sunt *P* prin  $\bar{S}\bar{P} = 0$  (nu există *S* care sunt  $\bar{P}$ )

propoziția *O* : unii *S* nu sunt *P* prin  $\bar{S}\bar{P} \neq 0$

(există cel puțin un *S* care este  $\bar{P}$ )

propoziția *E* : nici un *S* nu este *P* prin  $SP = 0$

(nu există *S* care să fie *P*)

propoziția *I* : unii *S* sunt *P* prin  $SP \neq 0$

(există cel puțin un *S* care este *P*).

Pentru a verifica validitatea unui silogism cu ajutorul acestei notații, se alcătuiește *antilogismul*, adică se transcriu în această notație premisele silogismului dat și contradictoria concluziei lui. Silogismul este valid, dacă el corespunde unui antilogism, a cărui structură respectă trei condiții : a) să conțină două egalități și o inegalitate ; b) cele două egalități să aibă un termen comun, care să fie o dată pozitiv și o dată negativ ; c) inegalitatea să conțină ceilalți doi termeni cu semnele lor. Astfel silogismul :

*Toate lichidele sunt volatile*

**MaP**

*Unele lichide sunt combustibile*

**MiS**

$\therefore$  *Unele combustibile sunt volatile*

$\therefore$  **SiP**

este valid, fiindcă antilogismul corespunzător :

$\bar{M}\bar{P} = 0$

$\bar{M}S \neq 0$

$\therefore SP = 0$

conține două egalități, care posedă un termen comun (*P*), care este o dată pozitiv și o dată negativ, și o inegalitate, care conține ceilalți doi termeni cu semnele lor (*M* și *S*). Dimpotrivă, silogismul :

*Toate poligoanele au unghiuri*

**MaP**

*Această figură nu este poligon*

**SeM**

$\therefore$  *Această figură nu are unghiuri*

$\therefore$  **SeP**

este incorect, deoarece antilogismul corespunzător :

$\bar{M}\bar{P} = 0$

$\bar{S}M = 0$

$\therefore SP \neq 0$

conține două egalități, dar termenul comun *M* nu este o dată pozitiv și o dată negativ, iar inegalitatea nu conține ceilalți termeni cu semnele lor.

Regulile (a), (b) și (c) sunt respectate numai de cele 15 moduri în care nu se deduce o propoziție particulară din propozițiile universale. Pentru modurile care deduc o concluzie particulară din două premise universale, antilogismul corespunzător trebuie să satisfacă următoarele două condiții : (d) să conțină două propoziții *A* și o propoziție *E* ; (e) predicatele celor două propoziții *A* să nu fie identice.

Exemplu : **DARAPTI**

**MaP**

$\bar{M}\bar{P} = 0$

**MaS** antilogismul

$\bar{M}\bar{S} = 0$

$\therefore$  **SiP**

$\therefore SP = 0$

În schimb, modul :

**MaP**

**MeS**

$\therefore$  **SoP**

nu este valid, căci antilogismul corespunzător :

$\overline{M}\overline{P} = 0$

$\overline{M}S = 0$

$\therefore \overline{S}\overline{P} = 0$

încalcă regula (e) : predicatele celor două propoziții *A* sunt identice.

#### 4. Metoda interpretării

Concluzia unui silogism *nevalid* poate fi o judecată *adevărată*, dar în cazul acesta adevărul concluziei nu derivă din premisele date, ci are un alt temei. Silogismul următor :

*Toate poligoanele au unghiuri*

**PaM**

*Trapezul are unghiuri*

**SaM**

$\therefore$  *Trapezul este un poligon*

$\therefore$  **SaP**

are toate propozițiile sale adevărate și cu toate acestea el este *nevalid* : trapezul nu este poligon, fiindcă posedă unghiuri. Operația logică efectuată nu este valabilă : este figura 2 fără o premisă și concluzia negativă. Antilogismul corespunzător :

$\overline{P}\overline{M} = 0$

$\overline{S}\overline{M} = 0$

$\therefore \overline{S}\overline{P} \neq 0$

nu respectă condițiile (b) și (c).

Alegând un alt exemplu pentru același mod, necorectitudinea formei iese la iveală în falsitatea concluziei :

*Toate poligoanele au unghiuri*

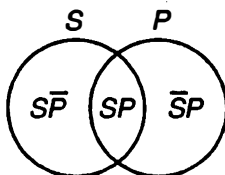
*Intersecția dreptelor are unghiuri*

$\therefore$  *Intersecția dreptelor este poligon (!)*

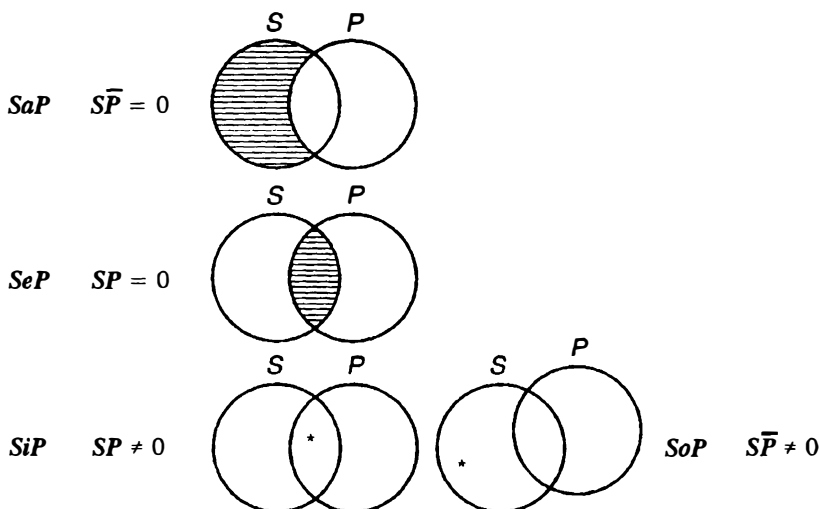
Silogismul *nevalid* se caracterizează prin aceea că el poate deriva, din premise adevărate, și concluzii adevărate și concluzii false. Dacă deci putem găsi, pentru un mod silogistic, un singur exemplu (o interpretare, un „model”), în care premisele să fie adevărate și concluzia falsă, atunci suntem siguri că acel mod este *nevalid*. Din premise adevărate nu se poate deriva o concluzie falsă decât dacă operația logică este defectuoasă. Aceasta constituie încă un procedeu de verificare a validității silogismelor, utilizat și de Aristotel. Prin metoda interpretării se poate dovedi numai *nevaliditatea* unei scheme silogistice. Pentru a-i dovedi validitatea, se cere ca toate interpretările schemei sale să fie adevărate, dar acestea sunt în număr infinit.

#### 5. Metoda diagramelor lui Venn

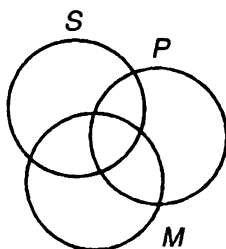
Să reprezentăm propozițiile *A*, *E*, *I* și *O* prin diagramele lui Venn. Luăm un caz general :



și ne amintim că prin hașurare reprezentăm clasa vidă, iar prin semnul „\*”, clasa nevidă. Atunci,



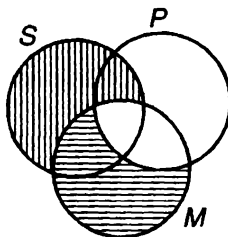
Pentru reprezentarea silogismului, sunt necesare trei cercuri, fiindcă există trei termeni :



Pe această diagramă reprezentăm premisele silogismului, apoi cercetăm dacă diagrama obținută conține sau nu și diagrama concluziei. În primul caz, modul este valid, în al doilea caz, modul este nevalid. Astfel, modul silogistic :

$MaP$   
 $SaM$   
 $\therefore SaP$

ne dă diagrama :



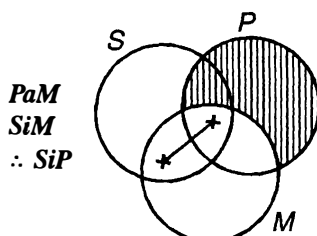
Modul este valid (*Barbara*), deoarece în diagrama premiselor figurează și diagrama concluziei (Toți  $S$  sunt  $P$ ).

Aplicarea hașurării și a semnului „\*” se face cu respectarea următoarelor reguli :

**Regula 1** (legea semnelor \*) : Dacă regiunea în care trebuie pus semnul \* este împărțită în două (sau mai multe) sectoare, se pune \* în toate sectoarele și se leagă între ele printr-o linie pentru a arăta că cel puțin unul din sectoare nu este vid, dar fără să știm care anume. Exemplu :

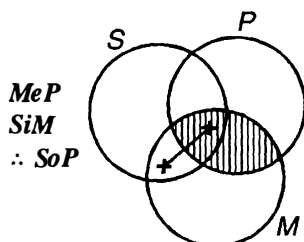
*Toate triunghiurile au trei laturi*  
*Unele linii frânte simple au trei laturi*  
 $\therefore$  *Unele linii frânte simple sunt triunghiuri*

Schema :



Dacă am așeza semnul \* în una sau în ambele sectoare nelegat, am introduce în diagramă mai multă informație decât conțin premisele. Din premisa minoră ( $SiM$ ) atât rezultă : ca există obiecte care aparțin unuia din sectoare, dar nu se știe căruia. Diagrama nu validează concluzia  $SiP$  : semnul \*, fiind legat, nu arată sigur existența obiectelor în acest sector. Concluzia poate fi adevărată, dar poate fi și falsă ; oricum ea nu este justificată. Deci modul  $AII$  nu este valid.

**Regula 2** (predominanța hașurării asupra semnului \*) : Dacă hașurarea acoperă semnul \* dar nu în toate sectoarele regiunii (adică îl lasă liber în unele sectoare), atunci hașurarea are întâietate, adică sectoarele hașurate sunt vide, iar celelalte nevide. Exemplu :

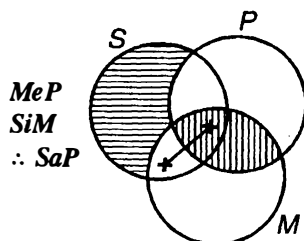


Legătura semnelor \* se anulează, fiindcă partea hașurată este vidă și atunci partea nehașurată nu este vidă. Rezultă concluzia  $SoP$ , deci modul este valid (*Ferio*).

Această regulă se exprimă și altfel : Se reprezintă mai întâi premisa universală (hașurarea) și apoi premisa particulară (semnul \*) în sectorul nehașurat.

**Regula 3** (contrazicere între hașurare și semnul \*) : Dacă hașurarea acoperă semnul \* în toate sectoarele regiunii, atunci premisele sunt contradictorii (inconsistente) între ele sau față de concluzie.

Exemplu :



Apare o contradicție între premise și concluzie. Modul  $EIA$  este inconsistent. Concluzia validă este  $SoP$  (*Ferio*).

Diagramele lui Venn constituie astfel și o metodă pentru *cercetarea consistenței* unui raționament.

Tehnica diagramelor lui Venn :

1. Se reprezintă cele trei cercuri care se întretaie.
2. Se reprezintă cele două premise, cu respectarea celor trei reguli :
  - a) legarea semnelor \* ;
  - b) predominanța hașurării ;
  - c) contradicție între hașurare și semnul \*.
3. Se cercetează dacă diagrama premiselor conține sau nu diagrama concluziei.

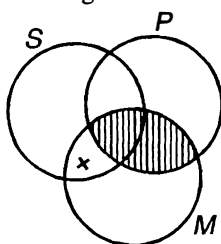
Diagramele lui Venn prezintă avantajul că, premisele fiind date, concluzia, dacă există, rezultă în mod automat. Ele se aseamănă cu mașinile de calculat, care ne dau rezultatele unor operații aritmetice. Cercurile lui Venn pot fi considerate ca o *mașină logică* simplă, care din premise date scoate concluzia ce se poate deduce.

Vrem să știm dacă premisele :

***MeP***

***MiS***

autorizează o concluzie. Construim diagrama :



Rezultă concluzia ***SoP*** (modul *Ferison*).

Diagramele lui Venn servesc la verificarea nu numai a silogismelor, ci și a altor feluri de raționamente, care pot fi reprezentate prin raporturi între trei clase. Folosind elipse în locul cercurilor, se pot reprezenta raporturi între patru clase. Dar raporturile dintre cinci clase sau mai multe nu mai pot fi totdeauna reprezentate prin astfel de diagrame.

### 7.3.11. Valoarea silogismului

În logica clasică, silogismul este considerat un *raționament deductiv*, care progresează de la general la particular, opus *raționamentului inductiv*, care înaintează de la particular la general. Astăzi se recunoaște că această opoziție nu este strictă. Numai în figurile 1 și 2, silogismul trece de la general la particular (de la gen la specie). În figura 3 se trece de la specie la gen, ceea ce a și făcut ca această figură să fie considerată un început de inducție.

Silogismul constituie un procedeu deductiv numai în sensul general al termenului, așa cum este el folosit în logica modernă. În sens larg, prin deducție se înțelege, nu numai trecerea de la general la particular, ci *trecerea de la condiție la consecință*, inferență dotată cu certitudine. Matematica, de exemplu, este o știință deductivă, deși ea nu progresează de la general la particular – de aceea și folosește silogismul mai puțin – ci înaintează *de la simplu la complex*.

Partizanii inducției, pe de o parte, scepticii și empiriștii, pe de alta, au negat deseori valoarea cognitivă a silogismului. Notele genului sunt, prin definiție, notele

comune speciilor acelui gen. Prin urmare, atunci când transfer o notă de la gen la una din speciile lui, mă mișc într-un cerc, deoarece genul nu ar putea poseda acea notă, dacă specia nu o avea. S-ar părea că silogismul nu ne ajută să aflăm ceva nou, să facem descoperiri în știință.

Această obiecție, deși pare impresionantă la prima vedere, este de fapt nefondată. Ea are la bază ignorarea caracterului dialectic, procesual al raporturilor dintre noțiuni, considerându-le fixe, determinate odată pentru totdeauna. În realitate, noțiunile sunt în continuă mișcare și prefacere, în raport cu progresul cunoștințelor. Genul este format din specii, dar din speciile cunoscute și admise la un moment dat. Ulterior specii noi pot să fie incluse în gen, iar din cele vechi unele pot să fie excluse. *Omul este un animal sau nu. Pământul este o planetă sau nu. Fulgerul este o scânteie electrică sau nu. Poetul este un educator sau nu etc.* Au trebuit să treacă secole până ce s-a recunoscut că *Pământul este o planetă și că deci se rotește în jurul Soarelui*. Ori de câte ori se include o specie nouă într-un gen, silogismul exprimă un progres al cunoașterii, atribuind speciei, prin derivare, diferite note ale genului, care prin aceea specie sunt noi. *Metalele sunt conductibile, dar vaporii de metal sunt gaze și deci neconductibile; Ceața este un nor Stratus și are proprietățile acestuia; Norul este un aerosol și are proprietățile acestuia etc.*

O altă funcție importantă a silogismului este aceea de a mijloci *aplicații ale legilor și teoremelor la cazuri particulare*. Ori de câte ori determinăm o proprietate a unui obiect prin aplicarea unui enunț general, folosim implicit silogismul. *Acesta este un triunghi, deci suma unghiurilor este egală cu 180°; Acesta este un poligon regulat deci i se poate înscrie și circumscrie un cerc; Acesta este un număr par, deci este divizibil cu 2 etc.* Pe această cale, silogismul găsește o foarte largă întrebuințare în știință, în tehnică, în artă, precum și în viața de toate zilele<sup>27</sup>.

## Note

1. Cf. V. Pavelcu & I. Didilescu, *Logica*, Ediția a VI-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1973, pp. 83-88.
2. Cf. A. Wolf, *Essentials of Logic*, G. Allen and Unwin, London, 1926, pp. 38-43.
3. Cf. A.N. Prior, *Formal Logic*, Clarendon Press, Oxford, 1962, pp. 106-109.
4. Dăm un exemplu de construire a unui sistem axiomatic (în maniera sintactică).
  - a) Alfabetul:  $S, P; a, e, i, o, -$  (negația);  $\supset$  (implicația);  $\equiv$  (echivalența);
  - b) Reguli de formare a formulelor bine formate (f.b.f.)
    - (1)  $SuP$ , unde  $u$  este ocupat de  $a, e, i, o$  este o f.b.f.
    - (2)  $\overline{SuP}$  este o f.b.f.
    - (3)  $SuP SuP$  și  $SuP = SuP$  sunt f.b.f.
  - c) Reguli de derivare:  
Substituția formulelor echivalente.
  - d) Definiții  
În acest sistem elementar nu sunt necesare.  
Ca ilustrare, vom accepta ca axiome relațiile 9-12 împreună cu relațiile 1-2, pe care le numerotăm din nou:

$$A_1. SaP = \overline{SoP} \quad A_4. SoP = \overline{SaP}$$

$$A_2. SeP = \overline{SiP} \quad A_5. SaP \supset SiP$$

$$A_3. SiP = \overline{SeP} \quad A_6. SeP \supset SoP$$



Demonstrăm legile contrarietății :

$$SaP \supset SiP \quad A_5 \quad SeP \supset SoP \quad A_6$$

$$SiP = \overline{SeP} \quad A_3 \quad SoP = \overline{SaP} \quad A_4$$

$$\therefore SaP \supset \overline{SeP} \quad T_1 \quad \therefore SeP \supset \overline{SaP} \quad T_2$$

În același mod se demonstrează și celelalte relații.

5. Fl. Țuțugan, *Silogistica judecăților de predicție*, Editura Academiei, 1957, pp. 21-40.
6. *Ibidem*, p. 27.
7. Pentru alte supoziții necesare, cf. R.M. Eaton, *General Logic*, New York, Ch. Scribner's Sons, 1959, p. 225.
8. Vezi I. Copi, *Introduction to Logic*, Macmillan, New York, 1957, pp. 147-148.
9. Cf. V. Pavelcu & I. Didilescu *op.cit.*, pp. 89-94.
10. Observație : Formula 17 pare că încalcă legea distribuției termenilor în raționament. Explicația : *SaP* presupune că Unele lucruri nu sunt *P*, ceea ce distribuie *P*, de aceea *P* poate apare distribuit în *SoP*.
11. Aristotel, *Analitică primă*, trad. M. Florian, Editura Științifică, București, 1958 (*Organon* II), I, 4, 24 b, 18-22.
12. *Ibidem* I, 4, 25 b, 32-34.
13. *Ibidem* I, 4, 25 b.
14. *Ibidem*.
15. *Ibidem*.
16. Petre Botezatu nu s-a oprit la interpretarea extensională a silogismului, el având contribuții remarcabile în generalizarea silogisticii. Vezi *Schiță a unei logici naturale. Logică operatorie*, Editura Științifică, București, 1969 ; *Silogistica nouă*, în volumul *Direcții în logica contemporană*, Editura Științifică, București, 1974, pp. 7-54 ; I. Didilescu & P. Botezatu, *Silogistica. Teoria clasică și interpretările moderne*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976.
17. Vezi M.R. Cohen & E. Nagel, *An Introduction to Logic and Scientific Method*, Harcourt Brace & Comp., 1934, pp. 78-91, §§ 3-4.
18. Prescurtări ale termenilor latini *subjectum* și *praedicatum*.
19. Se pare că medicul filosof Claudius Galenus (130-200 e.n.) a construit figura a patra și de aceea îi poartă numele. Asupra discuțiilor în legătură cu această paternitate, vezi Anton Dumitriu, *Istoria logicii*, ed. a II-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1975, pp. 265-266.
20. Petre Botezatu, în spiritul logicii sale operatorii, a considerat că și silogismul exprimă o operație logică, anume *transferarea unei proprietăți de la clasă la alta*. Silogismul nu mai apare acum drept o inferență pur extensională, ci se consideră că în cursul silogismului se face trecerea de la extensiune la intensiune ori invers, și tocmai această trecere face ca silogismul să nu fie o simplă explicitare de cunoștințe, ci să aibă uneori caracter inovator. Operația logică a silogismului se desfășoară, așa cum s-a văzut, între trei elemente : două clase (un gen și o specie) și o proprietate. Prin faptul că aceste două clase se includ sau se exclud, proprietatea se transmite sau nu se transmite de la una la alta ; iar prin faptul că proprietățile celor două clase concordă sau nu, cele două clase se includ sau se exclud. În același timp, se face trecerea și de la gen la specie sau de la specie la gen. Deci două mișcări concomitente ale gândirii se efectuează în cadrul silogismului : a) între extensiune și intensiune ; b) între gen și specie. Ele determină figurile silogistice ca operații logice :

Mișcarea extensiune-intensiune	Mișcarea gen-specie	De la gen la specie	De la specie la gen
	De la extensiune la intensiune	Figura 1	Figura 3
	De la intensiune la extensiune	Figura 2	Figura 4

Pentru alte amănunte, vezi P. Botezatu, *Schiță a unei logici naturale. Logică operatorie*, Editura Științifică, București, 1969, pp. 64-66.

21. P. Botezatu a argumentat distincția netă dintre figura 4 „galenică” și figura 4 operatorie ; vezi *ibidem*, pp. 67-74.

22. Vezi A.I. Uemov, *Clasele vide și logica aristotelică*, în „Probleme de logică”, București, 1959, pp. 165-167; R. Blanché, *Raison et discours*, Paris, 1967.
23. Pentru dezbaterile acestor interpretări, vezi O. Bird, *Syllogistic and Its Extensions*, Englewood Cliffs, New Jersey, 1964, chap. 4; G.E. Hughes & D.G. Londey, *The Elements of Formal Logic*, London, 1965, chap. 44-47.
24. Putem considera *entimema* o consecință a *principiului parcimoniei* (economiei) *gândirii*.
25. În gândirea indiană și chineză a antichității au fost descoperite multe exemple de polisilogisme și sortite. Vezi Anton Dumitriu, *op.cit.*, cap. II și III.
26. Chr. Ladd-Franklin, *On the Algebra of Logic*, în John Hopkins (ed.) *Studies in Logic*, 1880.
27. Asupra valorii silogismului, vezi P. Botezatu, *Valoarea deducției*, Editura Științifică, București, 1971, în special pp. 82-94.

## **PARTEA A IV-A**

### **Alte obiecte logice**

## CAPITOLUL 8

# Elemente de logică a relațiilor

Silogistica reprezintă un fragment din *logica claselor*, care este în fond logica predicatelor monadice. Dacă folosim predicate poliadice, atunci trecem în *logica relațiilor*, care este de fapt logica cea mai generală, așa explicându-se dese referiri la ea, pe care le-am făcut până aici.

Cele mai obișnuite sunt *relațiile diadice* (binare) de forma  $Rxy$  sau  $xRy$ . Acestea dețin un rol foarte important în toate științele. Ordinea membrilor relației este importantă. Primul membru, termenul de la care relația pornește, se numește *antecedent* sau *referent*, iar al doilea, termenul la care relația ajunge, se numește *secvent* (succedent, subsecvent) sau *relatum*. Mulțimea obiectelor care satisface antecedentul relației se numește *domeniul* relației. Mulțimea obiectelor care satisface secventul relației se numește *codomeniul* relației. Iar reuniunea domeniului și codomeniului alcătuiește *câmpul* relației.

În relația :

$x$  este autorul cărții  $y$ ,

*autorii* formează domeniul relației, *cărțile* formează codomeniul relației, iar împreună acestea două alcătuiesc câmpul relației.

## 8.1. Operații cu relații

Deoarece relațiile sunt în fond un tip special de mulțimi, li se pot aplica operațiile cu mulțimi :

<i>Reuniunea</i> relațiilor	$R \cup S$
<i>Intersecția</i> relațiilor	$R \cap S$
<i>Subrelația</i>	$R \subset S$

Astfel, relația de *frate* este o subrelație a relației de *rudă* :  $F \subset R$

Afară de aceste operații comune cu mulțimile, există și operații specifice relațiilor :

Prin *conversiunea* membrilor relației, se obține *relația conversă* :

$$RxY = Ryx \quad (\text{sau } R^{-1}yx)$$

Exemplu : dacă  $x < y$ , atunci  $y > x$ .

Prin *multiplicarea* relațiilor se obține *produsul relativ* al relațiilor ;  $R \mid S$  sau  $R / S$ , atunci când între  $x$  și  $z$  există un  $y$ , astfel că :

$$(Rxy \cdot Syz) = R/Sxz$$

Exemple : Dacă  $x$  este tatăl lui  $y$ , iar  $y$  este mama lui  $z$ , atunci  $x$  este bunicul după mamă al lui  $z$ . În domeniul propozițiilor, dacă

$$p = \bar{q} \text{ și } q \vee r, \text{ atunci } p \supset r$$

În pătratul opozițiilor  $J/A = C$ , adică *contradicția/subcontrarietatea = subalternarea*.

Produsul relativ nu este de obicei comutativ: dacă schimbăm ordinea relațiilor din produs, apare un alt rezultat. Astfel, reluând exemplul de mai sus: Dacă  $x$  este mama lui  $y$ , iar  $y$  este tatăl lui  $z$ , atunci  $x$  este bunica după tată a lui  $z$ .

Există și  $R/R$ , care se scrie  $R^2$  și se numește putere a lui  $R$ . Puterile a doua a relațiilor sunt frecvent folosite: *Tatăl tatălui =  $T^2$  = bunic*; *amicul amicului* etc.

## 8.2. Proprietăți formale ale relațiilor (clasificarea relațiilor)

### I. Univocitatea

Majoritatea relațiilor sunt *multimultiunivoce*, adică atât antecedentul cât și secventul nu sunt unici, sunt mai mulți decât unul. Astfel, relația  $x < y$  în câmpul numerelor întregi este *multimultivocă*: există mai mulți  $x$  și mai mulți  $y$  care satisfac relația. Acestea sunt relații „de-la-mulți-la-mulți”.

Alte relații sunt „de-la-mulți-la-unul” sau *multiunivoce* (univoce în  $y$ ). În acest caz secventul este unic, de exemplu, relația  $x$  este rădăcina pătrată a lui  $y$  în câmpul numerelor reale (se știe că fiecare număr real are două rădăcini pătrate, una pozitivă, cealaltă negativă).

Dimpotrivă sunt relații „de-la-unul-la-mulți” sau *unimultivoce* (univoce în  $x$ ), atunci când antecedentul este unic. Astfel este relația  $x$  este fiul unic al lui  $y$ . Bineînțeles, o relație *unimultivocă* este relația conversă a unei relații *multiunivoce*. De exemplu, din:  $x$  este rădăcina pătrată a lui  $y$  (care este o relație *multiunivocă*), obținem prin conversiune relația:  $y$  este pătratul lui  $x$ , care este o relație *unimultivocă*.

În fine sunt relații „de-la-unul-la-unul” sau *biunivoce*, atunci când și antecedentul și secventul sunt unici. Astfel este relația  $x$  este soția lui  $y$  în societatea monogamă, sau relația  $x$  este succesorul lui  $y$  în domeniul numerelor.

Trebuie să observăm că în limbajul obișnuit relațiile multi multivoce se exprimă prin *propoziții exclusive* și *exceptive*. Aceasta denotă că relațiile multimultivoce dețin un rol important în gândire, deoarece propozițiile exclusive și exceptive sunt foarte frecvente.

Când exprim *propoziția exclusivă în secvent*:

*$x$  este părintele numai al lui  $y$*

înțeleg că părinții au un fiu unic și relația este *multiunivocă*.

*Propoziția exclusivă în antecedent*:

*Numai  $x$  este autorul cărții  $y$*

se exprimă faptul că respectiva carte are un singur autor, deci reprezintă o relație *unimultivocă*.

În *propoziția exclusivă în ambii termeni*:

*Numai  $x$  este prieten numai cu  $y$*

exprimă o relație *biunivocă*:  $x$  nu are alți prieteni decât pe  $y$ ,  $y$  nu are alți prieteni decât pe  $x$ .

Cât despre *propozițiile exceptive*, acestea nu sunt în fond decât *propoziții exclusive negative*. Într-adevăr, a spune că:

*Toți elevii, afară de  $x$ , sunt prieteni cu  $y$ ,*

care este o propoziție *exceptivă*, echivalează cu a spune:

*Numai  $x$  nu este prieten cu  $y$ ,*

care este o propoziție exclusivă negativă.

## II. Reflexivitatea

*Precizare.* În determinarea felurilor de relații, se ține seama de o anumită condiție care :

1. Sau este satisfăcută totdeauna,
2. Sau nu este satisfăcută niciodată,
3. Sau nici totdeauna, nici niciodată.

De aceea, în mod obișnuit, relațiile sunt, după fiecare criteriu, de trei feluri.

O relație este *reflexivă*, dacă oricare membru al relației are aceeași relație cu sine însuși :  $Rxx$ , de exemplu : *egalitate* ( $a = a$ ), *implicația* ( $p \supset p$ ), *echivalența* ( $p \equiv p$ ) etc.

Dacă nu este satisfăcută condiția de mai sus, adică avem  $Rxx$ , atunci relația este *ireflexivă*, de exemplu, *inegalitatea*, *incompletitudinea*, *tată*, *frate* etc.

Unele relații nu sunt nici reflexive, nici ireflexive, de exemplu, *alegător*, *ucigaș*. Relațiile, care sunt uneori reflexive și alteori ireflexive se numesc *nereflexive*.

## III. Simetria

O relație este *simetrică* atunci când este valabilă și în sens invers

$$Rxy \supset Ryx \quad \text{sau} \quad R \subset R^{-1}$$

Exemple : *paralelism între drepte*, *asemănare între figuri*, *contemporan*.

Dacă relația nu are proprietatea de mai sus, adică

$$Rxy \not\supset Ryx$$

atunci relația este *asimetrică*, cum sunt relațiile,  $x < y$ , *tată*, *fiu*.

Dacă pentru termeni diferiți, o relație și conversa ei nu pot fi valabile, fără ca termenii să fie identici, relația este *antisimetrică*. Astfel, *incluziunea între clase* este antisimetrică, deoarece din :

$$a \subset b \quad \text{și} \quad b \subset a, \quad \text{rezultă} \quad a = b$$

Reamintim că o relație care este reflexivă, tranzitivă și antisimetrică determină o *ordonare parțială* a unei mulțimi și că extensiunile termenilor sunt mulțimi parțiale ordonate prin relația de incluziune.

O relație poate să nu fie nici simetrică nici asimetrică nici antisimetrică. Atunci este *nesimetrică*, de exemplu, *frate* (dacă  $x$  este frate cu  $y$ ,  $y$  poate fi soră cu  $x$ ).

## IV. Tranzitivitatea

Dacă relația se bucură de proprietatea că :

$$(Rxy \cdot Ryz) \supset Rxz \quad \text{adică} \quad R^2 \subset R$$

relația este *tranzitivă*. Exemple : *paralelismul între drepte*,  $x = y$ , *implicația*, *incluziunea* etc.

Dacă nu este satisfăcută condiția, adică :

$$(Rxy \cdot Ryz) \not\supset Rxz$$

atunci relația este *intranșitivă*, de exemplu, *tată*, *perpendicular*.

O relație care nu este nici tranzitivă, nici intranșitivă este *netranșitivă*, de exemplu, *frate*, *prieten* (acestea sunt uneori tranzitive, alteori intranșitive ; de aceea, se impune să examinăm mai multe cazuri).

## V. Conexitatea

O relație este conexă (conectivă), dacă ori  $R$  ori  $R^{-1}$  există între oricare doi membri ai câmpului relației. De exemplu, relația  $x < y$  în domeniul numerelor

naturale, relația  $a \subset b$  într-o serie de noțiuni. Altfel, relația este *neconexă*, adică nu există între oricare doi membri diferiți: *tată, frate*, relația  $a \subset b$  într-un sistem de noțiuni.

Aceste proprietăți ale relațiilor sunt o cucerire foarte importantă a logicii moderne, deoarece ele condiționează validitatea inferențelor de relație. În special sunt importante *simetria* și *tranzitivitatea*. Simetria condiționează inferențele imediate, iar tranzitivitatea condiționează inferențele mediate. Astfel, dacă relația nu este simetrică, nu putem opera conversiunea, de exemplu,

*x este frate cu y, dar y este soră cu x*

Iar dacă relația nu este tranzitivă, nu se pot alcătui inferențe de relație, de exemplu, din :

$$a \perp b \text{ și } b \Delta c$$

nu se poate deduce :

$$a \Delta c$$

### 8.3. Legi ale proprietăților relațiilor

Prin analiza unor exemple, se demonstrează că aceste proprietăți nu sunt toate independente între ele. Simetria și tranzitivitatea (și opusele lor) sunt logic independente. Rezultă astfel patru tipuri de relații :

1. Simetrice tranzitive : *egal cu*
2. Simetrice intranzitive : *căsătorit cu*
3. Asimetrice tranzitive : *mai mare decât*
4. Asimetrice intranzitive : *tatăl lui*

S-au determinat următoarele conexiuni :

1. Dacă o relație este tranzitivă și simetrică, atunci este și reflexivă.
2. Dacă o relație este tranzitivă și asimetrică, atunci este ireflexivă.
3. Dacă o relație este tranzitivă și ireflexivă, atunci este asimetrică.
4. Dacă o relație este simetrică și ireflexivă, atunci ea este intranzitivă sau netranzitivă.
5. Dacă o relație este simetrică și reflexivă, atunci ea este sau tranzitivă sau netranzitivă.
6. Dacă o relație este asimetrică, atunci ea este ireflexivă (legea 2 este un caz special al acesteia).

Logica relațiilor este logica cea mai generală deoarece conține oricâte variabile, precum și cuantificatori. Dar acest avantaj al generalității se plătește printr-un inconvenient grav. A. Church a demonstrat în 1936 că *logica predicatelor diadice cu cuantificatori nu poate avea metodă generală de decizie*. Cu alte cuvinte, nu există o metodă uniformă care să permită să se decidă printr-un număr finit de pași că o expresie bine formată este sau nu o lege logică. Numai pentru unele familii de expresii, există metode parțiale de decizie. Aceasta, spre deosebire de logica predicatelor monadice (logica claselor), care dispune de metode generale de decizie, de exemplu, diagramele lui Venn.

## 8.4. Inferențe de relație

Inferențele de relație sunt acelea în care nota transferabilă este o relație. Ca formă, acest fel de inferențe se recunoaște prin faptul că este alcătuit din propoziții de relație; de exemplu :

$$\begin{array}{ll} a < n & a R n \\ b < a & \text{în general } b R a \\ \therefore b < n & \therefore b R n \end{array}$$

Teoria completă a inferențelor de relație se face astăzi cu mijloacele logicii matematice, sub forma *calculului relațiilor* (logica relațiilor). Sub o formă mai modestă, se poate construi această teorie luând ca model silogismul. Am construit în acest scop o *logică operatorie*, care generalizează operațiile logice ale figurilor silogistice. Acestea pot fi astfel aplicate nu numai claselor parțial ordonate prin relația de incluziune (genuri și specii), ci oricăror obiecte ce alcătuiesc mulțimi parțial ordonate printr-o relație tranzitivă, de exemplu, *mulțimea părților unui întreg*, *mulțimea efectelor unei cauze* etc.

Vom construi acum logica relațiilor pe această bază operatorie, adică prin analogie cu silogistica.

Inferența de relație are la bază următoarele axiome :

1. Relația este tranzitivă, cu alte cuvinte, ea se transferă prin sine însăși. Nu toate relațiile se bucură de această proprietate. Relațiile de *incluziune*, de *implicație*, de *parallelism*, de *inegalitate*, de *egalitate*, de *cauzalitate*, de *succesiune*, sunt tranzitive și deci pot genera inferențe de relație. Relațiile de *perpendicularitate*, de *rudenie* (afară de „frate”), de *creație*, de *învățare*, nu sunt tranzitive și de aceea nu pot da naștere unor inferențe de relație.

2. Orice relație, care se transferă prin sine însăși, se transferă și prin relația de *egalitate* (*identitate*, *echivalență* etc.). Astfel, dacă avem :

$$\begin{array}{ll} a < n & a < n \\ b < a & \text{avem și } b = a \\ \therefore b < n & \therefore b < n \end{array}$$

3. Operațiile logice ale inferenței de relație sunt determinate de aplicarea principiului rațiunii suficiente la structura relației. Aceasta se explică prin faptul că inferența de relație are aceeași structură logică pe care o posedă silogismul, cu alte cuvinte, aceste două feluri de inferențe sunt *izomorfe*. Pentru a scoate în evidență acest izomorfism, să convenim a considera drept *sferă a unui termen* mulțimea secvențelor lui, legați prin aceeași relație tranzitivă, după cum sfera unui gen este alcătuită din mulțimea speciilor legate prin incluziune, iar drept *conținut al unui termen*, relația tranzitivă, după cum conținutul genului este format din notele tranzitive. În acest sens, sfera unei cauze este alcătuită din mulțimea efectelor sale, iar conținutul dintr-o altă relație cauzală. Acum se poate aplica principiul rațiunii suficiente la raportul dintre sfera și conținutul termenului și obținem *patru figuri ale inferenței de relație*, care sunt izomorfe cu cele patru figuri ale silogismului :

*Figura I* : secventul intră în relație cu antecedentul și câștigă relația acestuia.

*Figura II* : secventul respinge relația antecedentului și nu intră în relație cu acesta.

*Figura III* : antecedentul intră în relație cu secventul și câștigă relația acestuia.



**Figura IV:** antecedentul respinge relația secvențului și nu intră în relație cu acesta.

Astfel, relația de *inegalitate* dintre mărimi generează următoarele raționamente frecvent folosite în matematică :

Figura I	Figura III
$a < n$	$b \geq n$
$b < a$	$b < a$
$\therefore b < n$	$\therefore a \geq n$
Figura II	Figura IV
$a < n$	$b \geq n$
$b \geq n$	$a < n$
$\therefore b > a$	$\therefore a < b$

Figura I exprimă chiar tranzitivitatea relației „mai mic” :

$$(a < n) \cdot (b < a) \supset (b > n)$$

(mai mic decât mai mic este mai mic decât mărimea inițială). Analog avem : specia speciei este specia genului, partea părții este partea întregului, efectul efectului este efectul cauzei, divizorul divizorului este divizorul numărului, derivata derivatei este derivata funcției etc.

Celelalte figuri exprimă inferența : dacă două mărimi sunt în relații inverse față de o a treia mărime, atunci ele sunt în raport de inegalitate. Dar inegalitatea se transferă și prin relația de egalitate și atunci avem :

Figura I	Figura III
$a < n$	$b \geq n$
$b = a$	$b = a$
$\therefore b < n$	$\therefore a \geq n$
Figura II	Figura IV
$a < n$	$b \geq n$
$b = n$	$a = n$
$\therefore b > a$	$\therefore a \leq b$

Cu relația de egalitate, obținem inferențele :

Figura I	Figura III
$a = n$	$b \neq n$
$b = a$	$b = a$
$\therefore b = n$	$\therefore a \neq n$
Figura II	Figura IV
$a = n$	$b \neq n$
$b \neq n$	$n = a$
$\therefore b \neq a$	$\therefore a \neq b$

Figura I exprimă cunoscuta axiomă : două mărimi egale fiecare cu a treia sunt egale între ele – tranzitivitatea relației de egalitate între mărimi. Celelalte figuri conchid că două mărimi sunt inegale, dacă una este egală și cealaltă inegală cu o a treia mărime.

Raționamentele de relație sunt foarte numeroase întrucât și relațiile tranzitive sunt foarte numeroase : relații spațiale, temporale, logice, structurale etc. Dăm câteva exemple :

*Relații întreg-parte (în logică)**Figura I**Propoziția este un element al inferenței**Termenul este un element al propoziției**∴ Termenul este un element al inferenței.**Figura II**Propoziția este un element al inferenței**Definiția nu este un element al inferenței**∴ Definiția nu este un element al propoziției.**Figura III**Percepția nu este un element al deducției**Percepția este un element al observației**∴ Observația nu este un element al deducției.**Relații întreg-parte (în psihologie)**Figura I**Percepția este un element al cunoașterii**Senzația este un element al percepției**∴ Senzația este un element al cunoașterii.**Figura II**Percepția este un element al cunoașterii**Emoția nu este un element al cunoașterii**∴ Emoția nu este un element al percepției.**Figura III**Perseverența nu este un element al temperamentului**Perseverența este un element al voinței**∴ Voința nu este un element al temperamentului.**Relații cauzale (în pedagogie)**Figura I**Educația greșită cauzează nervozitatea copilului**Nervozitatea părinților cauzează educația greșită**∴ Nervozitatea părinților cauzează nervozitatea copilului.**Figura II**Educația greșită cauzează nervozitatea copilului**Pluralitatea copiilor nu cauzează nervozitatea copilului**∴ Pluralitatea copiilor nu cauzează educația greșită.**Figura III**Pluralitatea copiilor nu cauzează nervozitatea copilului**Pluralitatea copiilor cauzează diviziunea muncii în familie**∴ Diviziunea muncii în familie nu cauzează nervozitatea copilului.*



## **PARTEA A V-A**

### **Logica nedeductivă**

## CAPITOLUL 9

# Logică inductivă

### 9.1. Deducție și inducție

Logica tradițională se divizează perfect în inducție și deducție. Există o diferență evidentă între inferența care generalizează față de inferența care particularizează, diferență pe care o stabilise însuși Aristotel : „...noi învățăm sau prin inducție, sau prin demonstrație, cunoașterea nu poate fi dobândită altfel. Într-adevăr, demonstrația pornește de la general, inducția de la particular”<sup>1</sup>. Opoziția dintre cele două forme de inferență devine astfel precisă și perfect inteligibilă.

Astăzi, noi am pierdut paradisul acestei certitudini. Construirea gândirii științifice moderne, sub forma dublă a științelor formale (matematica și logica) și a științelor reale (științele naturii), dintre care primele sunt deductive și celelalte inductive, a anihilat vechea diviziune. S-a descoperit curând că gândirea matematică este deductivă fără să fie silogistică și că investigația experimentală trece de la fapte la legi fără să generalizeze întotdeauna. A devenit evident că definițiile clasice delimitau numai specii de deducție și inducție, mai mult sau mai puțin curente.

Pentru a face față acestei situații critice s-au imaginat două soluții : fie lărgirea clasificării tradiționale, fie atenuarea definițiilor clasice. Specialiștii în psihologia copilăriei (W. Stern și J. Piaget<sup>2</sup>) și unii logicieni (I.W. Rutkowski, D.P. Gorski, P.V. Tavanet<sup>3</sup>) au adăugat *transducția* (sau *traducția*), raționamentul care înaintea de la fapt la fapt, păstrând nivelul de generalitate. Dar această a treia clasă de inferențe reunește specii prea divergente, cum este inferența matematică alături de analogie.

În urma lucrărilor lui Jevons și Sigwart, logicienii polonezi au opus deducției *reducția*, care este inversul celei dintâi, adică derivarea antecedentului deducției din faptul asertării secvențului ca premisă<sup>4</sup>. Adăugând caracterului cert sau incert al premisei, Lukasiewicz și Kotarbinski<sup>5</sup> au ajuns la o diviziune cvadripartită, după care deducția poate să apară ca o inferență sau o verificare, în timp ce reducția se prezintă ca o explicație sau ca o demonstrație. În acest sistem, inducția se înfățișează ca un anumit gen de explicație și ne putem îndoi dacă ea mai este o inferență. În orice caz, ea este o specie de raționament reductiv. (Dar, ca și transducția, reducția înglobează forme prea eterogene de inferență.

Direcția modernă de orientare matematică menține dihotomia tradițională, dar atribuindu-i o nouă semnificație, R. Carnap<sup>6</sup>, de exemplu, denunță simplificarea excesivă și înșelătoare a sistemului clasic. Definițiile sunt prea strâmte, există și alte forme ale deducției și inducției. Se răspândește, mai mult, impresia falsă că deducția și inducția sunt cele două ramuri ale unei logici unice. După Carnap, este o diferență fundamentală între deducție și inducție. Semnul deducției este acela că, dacă premisele

sunt adevărate, concluzia nu poate fi falsă. Concluzia este tot atât de sigură ca și premisele. Dimpotrivă, în cazul inducției, adevărul concluziei nu este niciodată sigur. Chiar dacă premisele sunt adevărate, concluzia poate fi falsă. Concluzia posedă numai un anumit grad de probabilitate. Logica inductivă ne învață să calculăm valoarea acestei probabilități.

Cu toate că această caracterizare a inducției pare foarte clară, în fond ea nu este. Nu orice concluzie probabilă este inductivă. Amintim că însuși Aristotel a construit silogisme de probabilitate. Logica modală și calculul probabilităților sunt în prezent teorii deductive. O inferență deductivă poate avea concluzie de probabilitate, dar stabilită cu toată certitudinea.

Pentru Max Black<sup>7</sup>, inducția indică orice fel de argument nedemonstrativ, a căruia concluzie nu pretinde să derive din premise cu necesitate logică. Negația concluziei inductive este compatibilă cu conjuncția premiselor. Adevărul premiselor inducției nu implică adevărul concluziei, ea constituie totuși un bun temei pentru a crede că este plauzibilă concluzia. Pentru cazul general al inducției, care nu se reduce la generalizarea inductivă, Max Black propune denumirea de *aducție*.

Se observă bine că, în logica contemporană se manifestă tendința de a se substitui criteriul generalizării (= inducția este trecerea de la particular la general) cu acela al certitudinii concluziei. Dar atunci se ivesc situații foarte supărătoare. Inducția completă și inducția matematică devin inferențe deductive, deoarece sunt demonstrative. Ne stânjenesc forme hibride, cum sunt deducția inductivă și inducția deductivă.

Concluzia este dezamăgitoare: nu dispunem încă de o caracterizare precisă și de o clasificare perfectă a formelor de raționament. Cuplul deducție-inducție nu mai epuizează, ca altădată, domeniul logicii, nu mai sunt mutual exclusive și colectiv exhaustive.

De aceea, *logicii deductive* i se opune astăzi *logica nedeductivă*, care conține și *inferențe inductive și neinductive*.

În *inferențele inductive* conchidem că viitorul se va asemăna cu trecutul, adică generalizăm. Distingem:

1. *Inferențe de la particular la particular*
2. *Inferențe de la particular la general*
  - a) *Inducția universală*: de la unii la toți.
  - b) *Inducția statistică*: de la unii la un procent.

În *inferențele neinductive*, conchidem că viitorul nu va semăna cu trecutul, nu generalizăm; de exemplu, previziunile meteorologice (*Până acum a plouat, de mâine va fi timp frumos*)<sup>8</sup>.

## 9.2. Inferențe inductive de la particular la particular

### 9.2.1. Transducția

Astăzi este un punct câștigat teza că inducția nu procedează totdeauna prin generalizare. S-a subapreciat adesea *inferența de la particular la particular*, care este în realitate mult folosită. Este adevărat că J.St. Mill făcea din aceasta suportul oricărui raționament. Dar alții îi comentează statutul logic de inferență. Ca procedeu infantil, de a sări de la o propoziția la alta, fără o veritabilă legătură logică (transducția

psihologilor), este greu să o integrăm în logică. Dar ca inferență de la singular la singular, ea forțează atenția logicianului, prezentându-se sub forme variate și importante : analogia, reconstrucția, convergența indicilor etc.<sup>9</sup>

W.E. Johnson a studiat cu atenție această formă de inferență, pe care el a propus să o numim educație<sup>10</sup>, dar, deoarece acest termen este atribuit inferențelor imediate prin implicație și echivalență, preferăm termenul de *transducție*. Ea se deosebește net de inducția propriu-zisă prin caracterul particular al concluziei. Este de fapt o inferență de la particular la particular, dar care nu se poate derula decât dacă există o idee mediatoare. Nu se poate conchide de la un caz la altul decât dacă există între ele vreo proprietate remarcabilă comună, ca în exemplul :

*Marte este o planetă solară*  
*Pământul este o planetă solară*  
*Pământul este locuit*  
 $\therefore$  *Marte este locuit (probabil).*

Educația reclamă deci cel puțin trei premise și îmbracă astfel forma :

$S_1$  este caracterizat prin  $P_1$  și  $P_2$  și ...  $P_m$  ;  
 $P_1$  și  $P_2$  și ...  $P_m$  caracterizează  $S_1$  și  $S_2$  și ...  $S_n$   
 $S_1$  și  $S_2$  și ...  $S_n$  sunt caracterizate prin  $P$   
 $\therefore$   $S$  este caracterizat prin  $P$ .

Se remarcă prezența a doi termeni : unul *intensional* ( $P_i$ ) (o proprietate) și celălalt *extensional* ( $S_j$ ) (o clasă) și intervenția celei de-a treia premise, *premisea medie*.

Aspectul contrariant este acela că, în această interpretare, transducția se reduce la *inferența prin analogie*.

### 9.2.2. Inferența prin analogie

Inferența prin analogie se caracterizează prin faptul că transferarea notei de la un obiect la altul se face pe baza *asemănării* obiectelor. La inferențele tranzitive obișnuite (silogismul, inferențele relaționale ș.a.) nota se transferă pe baza unei *relații specifice* : incluziune claselor, integrarea părților, relații temporale, spațiale etc. De astă dată, nota se transferă printr-o *relație nespecifică, asemănătoare obiectelor*, care este independentă de natura obiectului.

Schema inferenței prin analogie este următoarea :

$a$  posedă  $n$   
 $b$  seamănă cu  $a$   
 $\therefore$   $b$  posedă  $n$

De exemplu,

*Adunarea numerelor este comutativă*  
*Înmulțirea numerelor seamănă cu adunarea*  
 $\therefore$  *Înmulțirea numerelor este comutativă*

Analogia este o inferență a cărei natură logică nu este încă bine cunoscută, care nu pare să se încadreze nici în deducție, nici în inducție. În inferența prin analogie se trece de la unele însușiri ale unui obiect la alte însușiri ale aceluiași obiect, prin urmare nu se modifică nivelul de generalitate la care ne aflăm. De aceea, am considerat că *analogia este o inferență de la particular la particular*. Ea se dezvoltă din următoarele axiome :

1. Obiecte diferite au însușiri comune și însușiri diferite.
2. Între diferitele însușiri ale aceluiași obiect există relații de dependență.
3. Raportul dintre asemănarea obiectelor și apartenența notelor se supune principiului rațiunii suficiente.

Convenind să numim *sfera unui obiect* mulțimea obiectelor care sunt asemănătoare cu acesta și *conținutul obiectului* notele care se transferă prin asemănare, constatăm că inferența prin analogie are aceeași structură cu silogismul, sunt izomorfe. Din punctul de vedere al operației logice, inferența prin analogie constituie deci un raționament tranzitiv: se transferă o notă de la un obiect la altul prin relația de asemănare.

Din prima axiomă, deducem că *transferarea notei nu este sigură*. În general, operația logică nu ne poate asigura că nota, pe care o transferăm, face parte din grupul notelor comune celor două obiecte. În plus, relația de asemănare nu este totdeauna tranzitivă: dacă *A* seamănă cu *B* și *B* seamănă cu *C*, nu putem fi siguri că *A* seamănă cu *C*; uneori da, alteori nu. Relația de asemănare nu este nici tranzitivă, nici intranzitivă, ci este netranzitivă. Nu este exclus ca nota care se transferă să aparțină grupului notelor diferențiale și în acest caz concluzia este falsă. Să considerăm următoarele exemple:

425 este divizibil cu 5  
805 seamănă cu 425 (ultima cifră identică)  
∴ 805 este divizibil cu 5.

425 este divizibil cu 5  
821 seamănă cu 425 (a doua cifră identică)  
∴ 821 este divizibil cu 5.

Premisele sunt adevărate în ambele cazuri, dar concluzia este adevărată la prima inferență și este falsă la cea de-a doua. Când din premise adevărate – operația logică fiind corectă – se derivă și concluzii adevărate și concluzii false, atunci *concluzia este o propoziție problematică* și inferența se numește *de probabilitate*. În schimb, inferențele care dau în concluzie propoziții asertorice sau apodictice se numesc *de certitudine*.

Analogia este, prin urmare, o *inferență probabilă*. Schema raționamentului trebuie completată astfel:

*a* posedă *n*  
*b* seamănă cu *a*  
∴ *b* posedă probabil *n*

*Adunarea numerelor este comutativă*  
*Înmulțirea numerelor seamănă cu adunarea*  
∴ *Înmulțirea numerelor este probabil comutativă*.

Această concluzie nu trebuie să ne surprindă. Noi știm că înmulțirea numerelor este sigur comutativă, dar o știm pe baza altei demonstrații, care este certă. Din inferența prin analogie de mai sus rezultă doar o concluzie probabilă.

Gradul de probabilitate al concluziei depinde de necesitatea legăturii care unește nota tranzitivă cu grupul notelor comune. Această legătură este sau nu este necesară, dar noi în momentul inferării nu cunoaștem caracterul său și de aici derivă nesiguranța concluziei. În raport cu aceasta, analogiile pot fi superficiale sau profunde, adică mai puțin sau mai mult întemeiate.



Inferența prin analogie poate ajunge, totuși, și la concluzii certe. Aceasta rezultă din axioma 1. Dacă știm sigur că nota tranzitivă face parte din grupul notelor comune, atunci transmiterea ei nu ridică îndoieli.

Deci, dacă nota tranzitivă face parte chiar din clasa notelor care constituie analogia, atunci inferența prin analogie este certă. Aceasta se întâmplă în cazul *modelelor*. Modelul posedă o *structură identică* – în anumite privințe – cu obiectul; ele sunt *izomorfe*, adică există o corespondență biunivocă între elementele și între relațiile celor două obiecte. Astfel, *brahistocrona* reprezintă nu numai coborârea unui punct material greu pe un plan înclinat fără frecare, dar constituie și un model care reproduce drumul luminii care străbate un mediu stratificat neomogen.

În geometrie, teoria asemănării figurilor deține un loc foarte important, dând naștere la inferențe certe prin analogie. Se știe că asemănarea figurilor conservă mărimea unghiurilor și proporționalitatea laturilor. Acestea vor constitui deci note care se transferă în mod cert între figuri asemenea. Astfel vom avea:

✱           Figura I  
*ABC este triunghi dreptunghic*  
*MNP este asemenea cu ABC*  
 $\therefore$  *MNP este triunghi dreptunghic.*

Figura II  
*ABC este triunghi dreptunghic*  
*MNP nu este triunghi dreptunghic*  
 $\therefore$  *MNP nu este asemenea cu ABC.*

Figura III  
*MNP nu este triunghi dreptunghic*  
*MNP este asemenea cu ABC*  
 $\therefore$  *ABC nu este triunghi dreptunghic.* |

Analogiile dețin un rol foarte important în cercetarea științifică, deoarece ele sugerează ipoteze, presupuneri de teoreme și legi, care urmează apoi să fie verificate. Multe și importante descoperiri științifice s-au făcut pe calea analogiei<sup>11</sup>. Astfel, Newton a plecat de la analogia dintre traiectoria unei pietre aruncate și traiectoria Lunii, L. de Broglie, de la analogia dintre structura luminii și structura substanței. Atomul este conceput după modelul sistemului planetar, nucleul atomic după modelul picăturii de apă etc. Cercetarea științifică modernă folosește din ce în ce mai mult și cu succese încurajatoare *procedeele modelării*, adică al construirii de modele, de structuri analoage, pe care proprietățile și relațiile obiectului apar mult mai clar, descoperindu-se totodată că fenomene foarte diferite se supun aceluiași legi. Astăzi, de exemplu, putem studia legile logice pe schemele electronice cu contacte și rele și invers.

### 9.3. Inferențe inductive de la particular la general

#### 9.3.1. Inducția incompletă și reducția

Adevărurile cele mai importante, legile și teoremele, care reflectă legăturile dintre obiecte și fenomene, sunt exprimate prin propoziții universale, de cele mai multe ori universal-afirmative. De aceea, este foarte important să știm prin ce operații logice putem obține propoziții universal-afirmative. Modul *Barbara* și *modus ponens* consti-

tuie principalele operații prin care putem deriva propoziții universale din alte propoziții universale date anterior. Aceasta este calea pe care o folosesc științele matematice, unde teoremele sunt deduse din axiome, definiții și alte teoreme demonstrate anterior.

Celelalte științe, care își derivă adevărurile lor directe din experiență, trebuie să urmeze o altă cale. Această cale este reprezentată de *inferența inductivă*, care înaintază de la particular (și singular) la general. Suntem siguri că toate notele genului sunt note ale speciei și că toate notele speciei sunt note ale noțiunii individuale. Drumul invers nu mai este însă tot așa de sigur. Numai unele note ale noțiunii individuale sunt note ale speciei, numai unele note ale speciei sunt note ale genului și nu putem ști dinainte cu ce fel de notă operăm. Din constatarea :

*2 este număr prim*

ar rezulta că

*toate numerele prime sunt pare*

iar din constatarea :

*3 este număr prim*

ar rezulta că

*toate numerele prime sunt impare,*

ambele concluzii fiind false.

Trecerea corectă de la specie la gen (și de la noțiunea individuală la specie) este operată în figura 3 a silogismului, a cărei concluzie se știe că este totdeauna particulară :

*2 este număr par*

*3 este număr impar*

*2 este număr prim*

*3 este număr prim*

*∴ unele numere prime sunt pare*

*∴ unele numere prime sunt impare*

Trecerea de la *unii* la *toți*, de la propoziția particulară nehotărâtă la propoziția universală este determinată în raportul de subalternare a propozițiilor. Din acest raport rezultă că : numai falsitatea particularei oferă o concluzie certă și anume falsitatea universalei. Din adevărul particularei nu rezultă ceva sigur cu privire la propoziția universală, care poate fi și adevărată și falsă. Într-adevăr, propoziția *Unii S sunt P* este compatibilă și cu propoziția *Toți S sunt P*, dar și cu propoziția *Unii S nu sunt P*. Pentru a rezolva această problemă ne vom sprijini pe *teoria inferențelor reductive*.

În *inferențele deductive*, concluzia derivă din premise, premisele sunt condiția suficientă a concluziei. Concluzia este certă. Putem proceda invers : să derivăm premisa (una din premise, când sunt două) din concluzie. Inferențele care se nasc prin derivarea premisei din concluzie se numesc *reductive*. Procedul se numește *reducție* și este opus deducției. De exemplu :

*SaP*

*SiP*

subalternarea :

→

*∴ SiP*

*∴ SaP*

Dacă analizăm din punct de vedere logic acest procedeu, constatăm că acționează *legea rațiunii suficiente* : când condiția este suficientă, consecința este necesară. Deci concluzia este necesară, dar nu suficientă. Devenind condiție, se păstrează acest caracter : este o condiție necesară, dar nu suficientă : este necesar ca *Unii S să fie P*, pentru ca *toți S să fie P*, dar nu este suficient. De aceea *concluzia* raționamentului reductiv are un caracter de *probabilitate*. Acționează *legea rațiunii necesare* : când condiția este necesară, consecința este suficientă. Deci consecința (concluzia) nu este

necesară. Generalizând, putem spune că *reducția* constituie un procedeu de creare de raționamente cu *concluzie probabilă*. Exemple :

	<i>SaP</i>	<i>SiP</i>
Subalternare :	$\rightarrow$	
	$\therefore SiP$	$\therefore \Diamond(SaP)$
Inferența ipotetică :	$p \supset q$ $p$ $\therefore q$	$p \supset q$ $q$ $\therefore \Diamond p$
Silogism :	$MaP$ $SaM$ $\therefore SaP$	$SaP$ $SaM$ $\therefore \Diamond(MaP)$

unde  $\Diamond$  = posibil, probabil.

Inducția incompletă este o inferență reductivă. Ea rezultă din reducția *subalternării* sau a modului *Barbara* (prin transpunerea premisei majore cu concluzia). Rezultă că *inducția incompletă este o inferență de probabilitate*.

Propoziția particulară din premisă să fie nehotărâtă : *unii S* să nu excludă *toți S*. Propoziția particulară hotărâtă *numai unii S* exclude de la început posibilitatea generalizării.

*Unii S* sunt de fapt specii ale unui gen (sau noțiuni individuale dintr-o specie). Ținând seama de aceasta, inferența inductivă primește forma obișnuită :

$$\begin{aligned} S_1, S_2, S_3, S_4, \dots, & \text{ posedă } n \\ S_1, S_2, S_3, S_4, \dots, & \text{ sunt incluse în } G \\ \therefore G & \text{ posedă probabil } n \end{aligned}$$

Numai continuate la *infini*t, speciile formează genul și dau experiența completă. Concluzia inducției rămâne, în această măsură, *problematică*. Inducția de acest fel a fost numită, în consecință, *incompletă* (fiindcă nu pornește de la toate speciile genului) sau *amplifiantă* (fiindcă extinde constatarea din premise de la *unii* la *toți*) sau *baconiană* (fiindcă a fost teoretizată de Fr. Bacon).

Ceea ce ne preocupă acum este să facem să crească gradul de probabilitate al concluziei. Aceasta se poate obține pe două căi.

### 9.3.1.1. Inducția prin simplă enumerare

Întrucât notele genului sunt notele comune speciilor, cu cât vom constata la mai multe specii prezența aceleiași note, cu atât crește probabilitatea ca această notă să aparțină întregului gen. Fiecare specie aduce un spor de probabilitate, dar fără a putea atinge vreodată certitudinea – decât doar atunci când am experimentat toate speciile genului (vezi inducția completă sau totalizantă). Ceea ce trebuie să evităm este coincidența fortuită. Mai multe specii pot poseda aceeași notă din întâmplare. Dar cu cât sunt mai multe specii, cu atât probabilitatea întâmplării descrește. Fr. Bacon a numit această formă de inducție *inducția prin simplă enumerare*, în care nu am întâlnit vreun caz contrazicător. Se cer deci două condiții :

1. Toți *S* sunt cunoscuți – și cât mai mulți – posedă nota *n*.
2. Nici un *S* cunoscut nu exclude nota *n*.

Concluzia rămâne problematică, fiindcă oricând se poate ivi un *S* care să nu posede nota *n*. Astfel, mult timp s-a crezut că toate metalele sunt mai grele decât apa, până ce timpurile moderne au adus descoperirea metalelor ușoare, care plutesc pe apă. Alteori, probabilitatea generalizării crește mereu : *toate planetele se mișcă pe*

*orbite eliptice* – așa cum Kepler a constatat-o pentru cele șapte planete cunoscute pe vremea lui (deși teoria relativității complică lucrurile).

În matematică, mai multe ipoteze s-au ivit pe această cale, în special în teoria numerelor. Astfel Bachet de Méziriac (1581-1638), verificând până la 325, presupunerea că orice întreg pozitiv este suma a cel mult patru pătrate, a enunțat-o ca teoremă, care ulterior a fost demonstrată. Dimpotrivă, presupunerea lui P. Fermat (1601-1665) că numerele de forma  $(2^n + 1)$  sunt prime, deși verificată pentru  $n = 0, 1, 2, 3, 4$ , a trebuit să fie părăsită, deoarece pentru  $n = 5$ , numărul este divizibil cu 641. Alte generalizări au fost verificate până la numere foarte mari. Astfel o ipoteză a lui G. Pólya, că numerele parfactorizabile (adică al căror număr de factori primi este par) sunt în minoritate față de cele imparfactorizabile, a fost verificată până la  $n = 600.000$ , și cu toate acestea teorema nu se consideră demonstrată.

Alături de analogie, inducția prin enumerare, constituie un procedeu de construire a ipotezelor.

### 9.3.1.2. Inducția științifică

O altă cale, prin care putem face să crească probabilitatea concluziei inductive, constă în a folosi *relațiile necesare*.

1. Relația necesară este și generală, dacă unul din termenii relației se repetă. Relația fiind necesară, ori de câte ori apare un termen, trebuie să apară și celălalt. În cazul acesta, premisa majoră a raționamentului inductiv devine o propoziție apodictică :

*S* posedă necesar *n*

*S* este inclus în *G*

∴ *G* posedă probabil *n*

Concluzia rămâne problematică, fiindcă nota poate să aparțină necesar speciei și totuși să nu aparțină genului : *triunghiul este în mod necesar trilater, dar poligonul nu este*. Câștigăm însă un grad de probabilitate mai mare pentru concluzie, fiindcă notele necesare au mai multe șanse, decât notele obișnuite, de a fi generale. De astă dată este mai importantă dovedirea caracterului necesar al legăturii, decât înmulțirea cazurilor cercetate. Desigur, și mulțimea cazurilor examinate face să crească probabilitatea concluziei, fiindcă elimină notele pur specifice, dar necesitatea legăturii constituie un temei mai hotărâtor pentru generalizare. Dacă știm cumva că nota necesară nu este legată de notele proprii speciei, atunci probabilitatea ca ea să aparțină genului crește nemărginit. Conductibilitatea electrică fiind legată de structura fierului ca metal (existența electronilor liberi) și nu de caracterele lui specifice, deducem că ea constituie o proprietate a metalelor. Deci :

2. Nota necesară, care nu este specifică, este generică, enunț care derivă prin următorul *modus tollendo-ponens* :

*Notele necesare sunt specifice sau generale*

*Aceste note nu sunt specifice*

∴ *Aceste note sunt generale*.

Inducția în această formă se numește *științifică*, având o valoare superioară inducției prin enumerare. Ea impune o nouă sarcină : descoperirea legăturilor necesare dintre lucruri și fenomene, sarcină care revine *metodelor inductive*.

### 9.3.2. Inducția completă (totalizantă)

*Inducția completă* (totalizantă, formală, perfectă, prin însumare) este în fond o *deducție* (ca inferență demonstrativă) *inductivă* (ca inferență generalizatoare). Ea presupune că :

1. O clasă finită (și nu prea mare) este dată.
2. Se examinează fiecare membru al clasei.
3. Se constată că fiecare membru posedă aceeași proprietate.
4. Se conchide că clasa posedă proprietatea.

Caracterul demonstrativ al inducției complete rezultă din faptul, dovedit de Aristotel însuși, că ea poate fi ordonată sub forma unui silogism<sup>12</sup>. Important este să relevăm trăsăturile distinctive ale acestui silogism. Este un *silogism cu premise compuse și exclusive*, a cărui teorie a fost elaborată abia în ultima vreme<sup>13</sup>. Termenul mediu este o conjuncție de termeni și premisa minoră este o propoziție exclusivă în subiectul său, ceea ce face posibilă o concluzie universală în figura a treia (*Darapta*), acolo unde este obligatorie o concluzie particulară (*Darapti*).

$$\begin{aligned} M_1, M_2, \dots, M_n &\text{ sunt } P \\ M_1, M_2, \dots, M_n &\text{ și numai ei sunt } S \\ \therefore \text{ Orice } S &\text{ este } P. \end{aligned}$$

De exemplu :

*Fluorul, clorul, bromul și iodul se găsesc în natură numai sub formă de compuși*  
*Fluorul, clorul, bromul și iodul sunt toți halogenii*

*∴ Halogenii se găsesc în natură numai sub formă de compuși.*

Inducția completă este folosită pentru a determina *legile intermediare*, acelea de generalitate mijlocie, care unesc câteva specii într-un gen – ca în exemplul halogenilor, al curbelor de gradul 2 etc. În matematică, se recurge la inducția completă ori de câte ori cazul general nu poate fi demonstrat dintr-o dată, ci trebuie descompus în câteva specii : aria triunghiului (trei specii : triunghiul ascuțitunghic, dreptunghic și obtuzunghic), mărimea unghiului înscris în cerc (trei poziții : centrul cercului între laturile unghiului, pe una din laturi, în afara laturilor) etc. Dacă teorema este adevărată pentru fiecare din aceste specii, ea este adevărată și pentru cazul general<sup>14</sup>.

#### 9.3.2.1. Inducția diferențială

Ne propunem acum să analizăm o formă particulară de inducție completă, care a rămas până astăzi neobservată. Inducția rămâne completă, deoarece se procedează la examinarea tuturor cazurilor. Dar concluzia rămâne în cadrul aserțiunii particulare, dat fiind că se constată că numai câteva elemente ale clasei posedă proprietatea care ne interesează. Situația logică este următoarea :

1. O clasă finită (și nu prea mare) este dată.
2. Se examinează fiecare membru al clasei.
3. Se constată că numai câțiva membri ai clasei posedă aceeași proprietate.
4. Se conchide că numai o subclasă a clasei date posedă proprietatea.

Se remarcă punctele (3) și (4), prin care această situație logică se deosebește de aceea a inducției complete.

Această formă a inducției complete poate fi analizată în mod adecvat ca un silogism special de figura a treia :

$$M_1, M_2, \dots, M_k \text{ sunt } P$$

$$M_1, M_2, \dots, M_k, \dots, M_n \text{ sunt } S$$

$$\therefore \text{Numai unii } S \text{ sunt } P.$$

Acesta este un silogism cu premise compuse (sunt conjuncții logice) și a cărui concluzie este ceea ce se numește o *particulară restrânsă* sau limitativă. În fond, este o *deducție* în dublu sens (este demonstrativă, înaintea de la universal la particular) și cu toate acestea este o *inducție*, deoarece se procedează prin enumerare. Considerând că în concluzie se stabilește o diferențiere în sânul clasei subiectului, o numim *inducție diferențială*.

Concluzia este o *propoziție particulară limitativă*, de forma : *numai unii S sunt P*, a cărei cantitate poate fi precizată numeric : *numim m/n din S sunt P* sau prin individualizare : *numai S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, ..., S<sub>k</sub> sunt P*.

De exemplu, P. Ehrlich a examinat pe toți cei 606 compuși ai arsenicului cu benzenul pentru a ajunge la *salvarsan* (singurul care asocia virtuților terapeutice o nocivitate restrânsă).

Se observă utilitatea inducției diferențiale. Ea contribuie, ca și inducția completă, la determinarea legilor situate la un nivel de generalitate minor sau mediu. În cadrul generalizărilor vaste, aceste legi delimitează mici grupe de obiecte sau de fenomene, câteodată chiar de indivizi, care se bucură de proprietăți remarcabile, interesând teoria sau practica. Prin mijlocirea acestor legi intermediare, ne apropiem de lumea concretă și complexă, atât de bogată în determinări.

Pe lângă inducția diferențială, mai sunt și alte forme remarcabile de inducție completă. Este vorba de *constatarea unor regularități* în cuprinsul unui colectiv. Elementele se repartizează într-o ierarhie sau o constelație sau o variație funcțională etc. În acest caz, inducția rămâne completă, dar concluzia nu îmbracă forma unei structurări. Putem, de aceea, să o numim *inducție structurală*. De exemplu, pe măsură ce numărul de ordine crește în tabela lui Mendeleev, proprietățile metalice ale celui de-al treilea grup (subgrupul principal *bor-taliu*) se intensifică sensibil.

### 9.3.3. Inducția matematică

Inducția completă nu se poate aplica la șirul numerelor, fiindcă acesta este infinit. Dar proprietățile numerelor sunt extrem de importante, și aceasta nu numai în aritmetică sau în teoria numerelor, ci pentru matematică în general. Inducția matematică suplinește această lipsă, ea constituind un procedeu de generalizare certă adaptat șirului numerelor. I

Inducția matematică se sprijină pe structura numărului natural și pe geneza lor unul din altul. După cum o noțiune poate fi formată din altă noțiune prin operațiile de generalizare și determinare, la fel numerele pot fi formate unele din altele prin operațiile de adunare și scădere. Adunarea și scăderea numerelor sunt izomorfe cu generalizarea și determinarea noțiunilor generale.

Inducția matematică are la bază primele axiome ale lui Peano :

1. Succesorul unui număr este un număr.
2. Două numere nu au niciodată același succesor.

Dacă din faptul că un număr posedă o proprietate decurge că și succesorul său posedă, suntem siguri că toate numerele o posedă. Bineînțeles mai trebuie constatat că primul număr din serie o posedă efectiv. Vor fi deci următoarele două premise :

$$\begin{array}{ll}
 F(1) & 1 \text{ posedă } F \\
 F(k) \supset F(k+1) & (k \text{ posedă } F) \supset (k+1 \text{ posedă } F) \\
 \therefore F(n) & \therefore \text{toate numerele naturale posedă } F
 \end{array}$$

Uneori teorema se referă, nu la orice număr natural, ci la orice întreg mai mare decât un anumit număr  $m$ . În acest caz, premisa majoră va avea ca subiect numărul  $m + 1$ , iar concluzia tot ca subiect orice număr mai mare ca  $m$ .

Validitatea acestui tip de raționament se demonstrează prin reducere la absurd : falsitatea concluziei implică falsitatea premisei a doua, adică ar trebui să admitem că există un număr natural  $m$ , astfel că, deși el posedă  $F$ ,  $m + 1$  n-o posedă. Această demonstrație se sprijină pe axioma că orice mulțime de numere naturale conține un număr care este cel mai mic în acea mulțime. La rândul ei, această axiomă poate fi dedusă din principiul inducției matematice, ceea ce dovedește că aceste două enunțuri sunt echivalente<sup>15</sup>.

Multe teoreme, în aritmetică și în algebră, se demonstrează pe această cale : proprietățile operațiilor (comutativitatea, asociativitatea, distributivitatea), binomul lui Newton, numărul permutărilor, aranjamentelor etc.

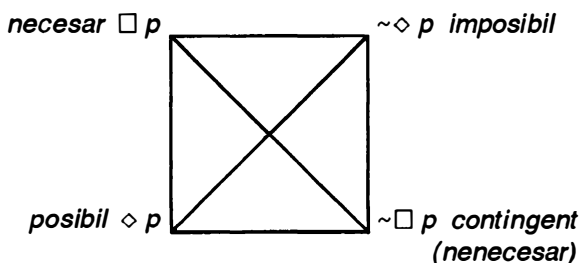
În aritmetica axiomatizată, inducția matematică – cunoscută și sub numele de *principiul recurenței* – constituie una din axiomele sistemului (axioma 5 în sistemul lui Peano). Se dovedește că ea este indispensabilă pentru construirea șirului numerelor naturale<sup>16</sup>.

## 9.4. Inducția și inferențele probabile

Deseori, în știință, ca și în viața de toate zilele, trebuie să folosim inferențe de probabilitate, fiindcă nu dispunem de premisele necesare pentru a construi un raționament cert. Probabilitatea concluziei – așa cum am constatat în cazul inducției incomplete – poate crește, în condiții favorabile, atât de mult, încât să ne învecinăm cu certitudinea.

Am întâlnit, până acum, două tipuri de raționamente de probabilitate : inferența prin analogie și inducția incompletă. Vrem să discutăm problema în generalitatea ei : cum se construiesc raționamentele probabile.

Precizăm mai întâi că raportul dintre principalele moduri, necesar și posibil (precum și dintre negațiile lor) este izomorf cu raportul dintre universal și particular (și negațiile lor). Această înseamnă că schema lui Boethius se aplică și la moduri (unde „□” = necesar, „◇” = posibil, „~□” = contingent (necesar), „~◇” = imposibil) :



Posibilul este subaltern necesarului : ceea ce este necesar este și posibil, ceea ce nu este posibil, nu este necesar. Raportul este același între imposibil și contingent. Necesari și imposibili sunt contrarii : ceva ce nu poate fi necesar și imposibil în același

timp, dar poate să nu fie nici una, nici alta. Posibil și contingent sunt subcontrarii : ceva ce nu poate să nu fie nici una, nici alta, dar poate fi și una și alta. Iar posibil și imposibil, respectiv necesar și contingent sunt contradictorii : unul este negația celuilalt. Toate acestea constituie *inferențe modale nemijlocite*.

! Raționamentele de probabilitate pot să apară în două moduri : (i) din natura premiselor (premise problematice), (ii) din natura operației logice (premise asertorice).!

În primul caz, ne sprijinim pe axiomele :

1. Modul se transferă, în anumite condiții, din premise în concluzie.

2. Aceste condiții sunt determinate de felul operației logice.

Aceasta înseamnă că uneori caracterul probabil al concluziei derivă din caracterul probabil al premiselor. Dacă într-un raționament valid, vom înlocui premisele asertorice cu premise problematice (fie ambele premise, fie numai una), vom obține *uneori* concluzie problematică. Astfel, dacă genul posedă nota în mod posibil, el o transmite speciei tot ca notă probabilă. Rezultă *modul Barbara*, cu premisa majoră și concluzia ca judecăți problematice :

$G$  posedă probabil  $n$

$S$  este inclus în  $G$

$\therefore S$  posedă probabil  $n$ .

De exemplu :

*Toate elementele grele probabil fisionează*

*Plumbul este un element greu*

$\therefore$  *plumbul probabil fisionează*

(ceea ce apoi s-a verificat).

În *Analitica primă*<sup>17</sup>, Aristotel a făcut un studiu amănunțit al *silogismelor modale*, determinând în mod precis condițiile în care modul se transmite din premise în concluzie. Aristotel a procedat deductiv, ca și la silogistica asertorică. Modulurile primei figuri sunt acceptate ca axiome, iar celelalte sunt deduse din acestea, prin diferite operații. El a stabilit 137 moduri din care rezultă mai multe legi, ca, de exemplu :

În figurile I și III, dacă o premisă sau ambele premise sunt problematice (contingente) și concluzia este problematică (contingentă).

În figura II, dacă ambele premise sunt problematice (contingente), nu există concluzie ; cu o premisă asertorică (sau apodictică), care trebuie să fie universală și negativă, se obține o concluzie problematică (contingentă).

Menționăm că apar modificări și în privința modurilor.

Inferențe probabile pot rezulta, în același timp și din raționamentele ipotetice și din cele disjunctive. Dacă premisa minoră este o judecată problematică și concluzia devine problematică :

*modus ponens*

$p \supset q$

$\Diamond p$

$\therefore \Diamond q$

*modus ponendo-tollens*

$p/q$

$\Diamond p$

$\therefore \Diamond \bar{q}$

*modus tollens*

$p \supset q$

$\Diamond \bar{q}$

$\therefore \Diamond \bar{p}$

*modus tollendo-ponens*

$p \vee q$

$\Diamond \bar{p}$

$\therefore \Diamond q$



Astfel deducem că o ipoteză devine mai probabilă dacă este implicată de o altă ipoteză, care este și ea probabilă (*modus ponens*), sau dacă ipoteza contradictorie a pierdut din probabilitate (*modus tollendo-ponens*)<sup>19</sup>.

În alte cazuri, caracterul probabil al concluziei derivă din chiar axiomele raționamentului. Premisele sunt judecăți asertorice, dar operația logică impune o concluzie problematică. Este tipic cazul raționamentului prin analogie. Conținutul obiectelor asemănătoare fiind alcătuit din note comune și note diferite, nu se poate ști dacă o notă, luată la întâmplare, se transferă sau nu. Concluzia este în mod necesar problematică – afară de cazul când transferăm notele constitutive ale asemănării.

Inferențele probabile pot fi derivate prin *procedeul reducției*, așa cum am observat în cazul inducției incomplete. De exemplu, aplicând acest procedeu la raționamentele ipotetice, obținem două moduri ca inferențe probabile (anume acelea care sunt valabile numai atunci când premisa majoră este o propoziție ipotetică exclusivă). Înlocuind-o cu o propoziție ipotetică neexclusivă, avem :

$$p \supset q$$

$$q$$

$$\therefore \Diamond p$$

$$p \supset q$$

$$\bar{p}$$

$$\therefore \Diamond \bar{q}$$

Aceste scheme găsesc o largă utilizare în cercetările științifice. Primul mod dovedește din nou – așa cum am arătat la inducția completă – că orice fapt care confirmă o ipoteză îi mărește gradul de probabilitate. Al doilea mod ne convinge că dintr-o ipoteză falsă pot decurge și consecințe adevărate și consecințe false.

## 9.5. Inferențe cauzale

### 9.5.1. Dificultăți în stabilirea legăturilor cauzale

Stabilirea legăturilor cauzale dintre fenomene este o operație dificilă, în primul rând, din pricina *interdependenței universale* a fenomenelor : legăturile cauzale interacționează cu alte legături necesare și cu alte legături cauzale, iar cauza interacționează cu efectul. În această țesătură complicată de relații necesare, nu este ușor să separăm anumite legături cauzale, pe care le urmărim.

Desigur, legătura causală se deosebește de celelalte legături dintre fenomene prin caracterul ei *constant* și *activ*, *genetic*. Dar aici intervin alte dificultăți.

Inferențele cu ajutorul cărora stabilim legăturile cauzale – așa numitele *metode inductive* – se sprijină pe *axioma* că, dacă există raport causal, atunci fenomenele respective sunt *prezente* împreună, *apar* și *dispar* împreună, *variază* împreună.

Aceste inferențe sunt alcătuite deci din *propoziții de existență*, în diferitele lor forme : *propoziții de prezență*, de *apariție* și *dispariție*, de *variație*.

Cu aceste inferențe, putem descoperi antecedentul (sau secventul) care este prezent, apare și dispare sau variază odată cu fenomenul dat. Acest antecedent este oare în mod sigur cauza fenomenului ? Nu este sigur cauza căutată, deoarece poate fi o *condiție*, o *parte din cauză*, una din *cauzele posibile*. Toate acestea se comportă, din punct de vedere al prezenței, apariției, dispariției și variației, ca și cauza propriu-zisă. De câte ori las un corp din mână, el cade. Lăsarea corpului din mână este cauza, condiția, o parte din cauză sau una din cauzele căderii corpului ?

Trebuie să analizăm deci următoarele aspecte : amestecul cauzelor cu condiții, amestecul efectelor (complexitatea cauzelor), pluralitatea cauzelor :

a) *Amestecul cauzelor cu condiții*. Orice cauză își produce efectul în anumite condiții ; condițiile deci însoțesc efectul ca și cauza și se comportă în raționamentele cauzale ca și cauza. Condiția se deosebește de cauză prin aceea că ea poate să varieze de la un caz la altul, cauza propriu-zisă rămânând aceeași. Dar la prima analiză, condiția se comportă ca și cauza.

b) *Amestecul efectelor* este legat de *complexitatea cauzei*. Când *cauza este compusă*, constă din acțiunea simultană a mai multor factori, atunci și *efectul este compus*. Două feluri de amestec al efectelor se pot ivi :

*Combinarea cantitativă* : efectele, fiind de același fel, se adună. Mareele sunt mari când atracția Soarelui se adaugă la atracția Lunii și sunt mici când atracția Soarelui se opune la atracția Lunii. Efectul total este o însumare sau o diferență a efectelor parțiale.

*Combinarea calitativă* : efectele, fiind de calitate diferită, dau, prin sinteză, un efect nou, de exemplu, lumina albă este o sinteză a culorilor spectrului solar, mișcarea pe elipsă a planetelor și sateliților este rezultanta combinării inerției cu atracția universală. Efectul total nu este o însumare a efectelor parțiale, ci o combinație a lor.

Este mai greu de descoperit cauzele *amestecului calitativ*, deoarece nu se poate separa fiecare din relațiile cauzale componente fără ca efectul să sufere. În cazul însumării efectelor, se poate izola fiecare raport cauzal, fără ca efectul să se schimbe calitativ.

În cercetarea cauzelor, dacă nu știm că efectul este simplu sau compus (și nu putem ști dinainte), nu știm nici dacă cauza descoperită este cauza totală a fenomenului sau numai o parte a cauzei. În inferențele cauzale, cauza parțială se comportă ca și cauza totală.

c) *Pluralitatea cauzelor*, atunci când fenomenul poate fi provocat de cauze diferite, independente. Astfel, lumina poate proveni din incandescență sau din luminiscență ; curentul electric din variația câmpului magnetic, din reacții chimice, din diferențe de temperatură etc. Alteori, fenomenul are o singură cauză posibilă, ca în cazul eclipselor de soare și de lună, succesiunea zilei și a nopții, succesiunea anotimpurilor etc. Când există mai multe cauze posibile ale aceluiași fenomen, avem de-a face cu *pluralitatea cauzelor*. În acest caz, se aplică principiul *că același efect poate proveni din cauze diferite*.

Pluralitatea cauzelor complică cercetarea cauzelor. Nu putem ști niciodată dinainte dacă ceea ce am descoperit este *cauza unică* sau *numai una din cauzele posibile* ale fenomenului. Mult timp s-a crezut că electricitatea se naște numai prin frecarea corpurilor, apoi s-a observat că ea rezultă și din reacții chimice, diferențe de temperatură etc.

Pluralitatea cauzelor creează încă o dificultate în cercetarea cauzelor. Putem crede că un fenomen absent nu este una din cauzele fenomenului prezent. Dar fenomenul absent în acest moment poate fi *una din cauzele posibile*. Mult timp s-a crezut despre câmpul gravitațional că se naște numai din atracția corpurilor. Einstein a demonstrat (printr-o experiență mintală) că el poate rezulta și din inerția opusă la mișcarea uniform accelerată.

Cercetarea este mai simplă și mai sigură în cazul *cauzelor unice* ; atunci numai fenomenul prezent odată cu efectul poate fi cauza lui. Dar aceste cazuri sunt mai rare.

Am analizat o serie de dificultăți ale cercetării cauzale care provin din *amestecul cauzelor cu condiții, din amestecul efectelor și din pluralitatea cauzelor*. Cu alte cuvinte, nu putem ști de la început dacă ceea ce am descoperit este cauza unică, condiția, o parte din cauză sau una din cauzele posibile ale fenomenului. Trebuie cercetări ulterioare care să precizeze aceste aspecte.

O altă dificultate provine din însăși forma inferenței cauzale. Ea se sprijină pe *dependența* dintre *legătura cauzală* și *prezența* (aparitia, disparitia, variația) împreună a fenomenelor efect și cauză. Existența legăturii cauzale este *condiția*, coprezența (coaparitia etc.) este *consecința*. *Condiția* însă este *numai suficientă*, nu și necesară, deoarece coprezența (coaparitia etc.) pot fi și *rezultatul întâmplării*, o simplă *coincidență în timp*. Se aplică deci principiul rațiunii suficiente, numai cu două reguli : de la afirmarea condiției și de la negarea consecinței (*modus ponens* și *modus tollens*) :

*Dacă există legătură cauzală, există coprezență etc.*

*Există legătură cauzală*

*∴ există coprezență etc.*

sau

*Nu există coprezență etc.*

*∴ nu există legătură cauzală.*

După cum se constată din concluzii, aceste două moduri nu ne ajută să stabilim *existența* unor raporturi cauzale. *Modus tollens* ne ajută să stabilim că într-un caz dat *nu există raport cauzal* : ceea ce este absent când efectul apare nu poate fi cauză. Dar și aceasta cu rezerva pluralității cauzelor.

Inferențele cauzale trebuie să deducă *existența raportului cauzal* din faptul coprezenței (coaparității, codisparității, covariației) fenomenelor. Se folosește în acest scop un mod nesigur : *modul ponens de la secvent la antecedent* :

*Dacă există legătură cauzală, există coprezență etc.*

*Există coprezență*

*∴ există legătură cauzală*

Acest mod este valabil numai pentru inferențele cu propoziții ipotetice exclusive, când se aplică principiul rațiunii suficiente și necesare. S-a arătat că nu se aplică aici. În cazul de mai sus deci *acest mod conferă concluziei numai un grad de probabilitate* ; uneori ne putem înșela : coprezente pot fi fenomenele și din întâmplare sau pe baza altor legături decât cea cauzală. Așa se explică de ce inferențele prin care stabilim existența unui raport cauzal *au totdeauna un caracter de probabilitate* : a) Nu putem ști de la început dacă ceea ce am descoperit este cauza, condiția, o parte din cauză sau una din cauze ;

b) Concluzia inferenței nu este certă, ci numai probabilă.

### 9.5.2. Metodele pentru stabilirea legăturii cauzale

Sucesiunea fenomenelor ne îndreptățește *numai să presupunem* existența unei legături cauzale. *Practica* este aceea care poate întări presupunerea, o poate verifica. Faptul că *putem provoca un fenomen, acționând asupra cauzei*, constituie o dovadă a existenței raportului cauzal. Metodele pentru stabilirea legăturii cauzale – așa numitele *metode inductive* sau *experimentale* – se inspiră din practica milenară a omeniirii, *generalizează și sistematizează* această practică, iar aceasta, la rândul ei se sprijină pe *proprietățile legăturii cauzale*.

Proprietatea relației cauzale, pe care se sprijină metodele inductive, este *legătura ei cu prezența, apariția și variația împreună a cauzei și efectului*. Această legătură este cuprinsă în axioma :

*Dacă există legătura cauzală, atunci există coprezență, coapariție, codispariție sau covariație a fenomenelor.*

Cercetarea constă totdeauna în *compararea cazurilor*. Se izolează câteva perechi de fapte, pentru a se constata dacă două fenomene (presupuse cauză și efect) sunt prezente odată, apar sau dispar odată, sau variază împreună.

Faptele respective sunt constatate prin *observație* sau *experiment*. Experimentul este superior observației, fiindcă *izolează* mai bine fenomenele și poate repeta experiența oricând, eliminând astfel coincidențele.

Cercetarea nu se face la întâmplare. Ea începe după ce am ajuns la o ipoteză, prin care *sfera cauzelor (efectelor posibile) a fost delimitată*. De obicei avem de ales între două-trei cauze posibile.

Practic se ivesc două probleme : cauza fiind dată, să se caute efectul ; efectul fiind dat, *să se caute cauza*. Astăzi se fac cercetări și asupra cauzelor radiațiilor cosmice și asupra efectelor lor. Procedeele de cercetare sunt aceleași.

*Metodele inductive* au fost sistematizate pentru prima oară de Fr. Bacon în *Novum Organum*. El a arătat că cercetarea științifică trebuie să înceapă cu *adunarea faptelor*, urmează *gruparea lor*, apoi *inducția*. Pentru gruparea faptelor, el recomandă alcătuirea a *trei tabele* :

*Tabula praesentiae* (tabela esenței și a prezenței) cuprinde : „cazurile care concordă în aceeași natură, deși în materie sunt neasemănătoare”<sup>20</sup>.

*Tabula absentiae* (tabela deviației sau a absenței în faptele cele mai apropiate) cuprinde „un sumar al cazurilor în care natura respectivă lipsește”<sup>21</sup>.

*Tabula graduum* (tabela gradelor sau a comparației) cuprinde „un sumar de cazuri în care natura cercetată se înfățișează în diferite grade, adică mai mult sau mai puțin”<sup>22</sup>.

Din aceste tabele, J.St. Mill a alcătuit *metoda concordanței, metoda diferenței și metoda variațiilor concomitente*, la care a adăugat *metoda combinată a concordanței și diferenței și metoda rămășițelor*. Fiecare metodă se servește de o anumită specie a *propoziției de existență*, anume de propoziții care arată *prezența sau absența, apariția sau dispariția, creșterea sau descreșterea* fenomenului. Cauza și efectul trebuie să fie prezente și absente în același timp, să apară și să dispară concomitent, să crească și să descrească concomitent. Dar această concomitență poate fi și *rezultatul unei coincidențe fortuite*. Pentru acest motiv, concluzia cercetării nu este absolut certă.

Metodele inductive au o *dublă funcție* : ele servesc și ca *procedee de descoperire* și ca *procedee de demonstrație*. Cu alte cuvinte, ne ajută să descoperim cauza (efectul) pe care nu-l cunoaștem sau să demonstrăm că o pretinsă cauză este sau nu cauză.

#### 9.5.2.1. Metoda concordanței

*Metoda concordanței* derivă din *tabela de prezență* a lui Fr. Bacon. Se compară cazurile în care fenomenul este *prezent* ; atunci și cauza (efectul) lui trebuie să fie prezentă : *adveniente causa, advenit effectus*. Metoda are la bază următoarea *inferență de probabilitate* :

*Dacă este raport cauzal, este coprezență  
Este coprezență  
∴ este probabil raport cauzal.*

Pentru a putea determina *coprezența fenomenelor*, trebuie să cercetăm *singurul antecedent (secvent) constant în împrejurări variate*. Ceea ce este *constant* apare prin contrast cu ceea ce este *variabil*. Probabilitatea concluziei crește cu cât cazurile examinate au fost mai variate. Exemple :

Căutăm cauza senzației de sunet ; examinăm cazuri variate de producere a sunetului de către clopot, coardă, tobă, trompetă, voce, lemn lovit etc. ; singurul antecedent comun este vibrația unui corp.

Metoda concordanței se desfășoară după următoarea schemă :

*ABC ... a  
AMN ... a  
AST ... a*

*A* este cauza lui *a*, fiind *singurul antecedent constant* : *B, C, M, N, S, T* nu pot fi cauza lui *a*, deoarece nu sunt prezente în toate cazurile când *a* este prezent.

Prin urmare : *antecedentul (secventul) care, în împrejurări cât mai variate, este singurul prezent odată cu fenomenul dat, este cauza (efectul) fenomenului.*

Trebuie adăugat : este *cauza, condiția, o parte din cauză sau una din cauze*. Astfel, ori de câte ori facem experiența lui Toricelli, apare un vid la vârful tubului cu mercur ; la fel în pompele aspiratoare etc. Vom spune, asemeni celor vechi, că vidul este cauza ridicării mercurului, a apei ? Așa ar rezulta din metoda concordanței. De fapt vidul nu este cauza, ci *una din condiții*.

Pentru a distinge condiția de cauză, trebuie să facem alte experiențe, în care condiția să fie înlocuită. Astfel, Pascal a realizat o „ventuză” fără vid : unui om scufundat în apă i se aplică pe piele un tub de sticlă cu capătul scos afară din apă ; la locul aplicației, țesutul se umflă ca și în ventuză, din cauză că presiunea apei este mai mare decât a aerului. Vidul a dispărut și efectul se menține, ceea ce înseamnă că vidul nu constituie cauza căutată.

În condiții ideale, metoda concordanței cere cazurilor examinate să se deosebească în toate privințele, afară de una singură. În practică, este foarte greu să realizăm această situație, mai ales atunci când nu cunoaștem cauza dinainte. Cauza este de obicei asociată cu condiții, așa că nu poate fi un antecedent exclusiv.

*Pluralitatea cauzelor* face nesigură metoda concordanței. Dacă efectul poate fi declanșat de mai multe cauze, atunci antecedentul variabil poate reprezenta pe rând diferite cauze ale fenomenului. În schema dată, cauza lui *a* poate fi nu numai *A*, ci și :

<i>A</i>		<i>A + C</i>		$\alpha$ (diferite elemente ale lui <i>A</i> )
<i>M</i>	sau	<i>A + N</i>	sau	$\beta$
<i>T</i>		<i>A + T</i>		$\gamma$

Astfel, durerile de cap pot fi provocate de efortul ochilor, indigestie, stare de febrilitate, de incubație etc.

Din pricinile arătate, metoda concordanței nu este sigură nici ca procedeu de descoperire, nici ca procedeu de demonstrație. Unii logicieni cred că metoda are mai mult o *valoare negativă*. Ceea ce nu este antecedent comun nu poate fi cauză. Se pot elimina astfel antecedentii fără valoare. Într-adevăr, obținem un *modus tollens* valabil :

*Dacă este raport cauzal, este coprezență  
Nu este coprezență  
∴ nu este raport cauzal*

care este, ca inferență, pe deplin certă. Fenomenele care pot să fie prezente unul în absența celuilalt nu sunt în raport de cauzalitate. Dar și în acest caz *pluralitatea cauzelor* slăbește valoarea concluziei. Pentru fenomenele care au mai multe cauze posibile, necoprezența nu este un indiciu de necauzalitate. Durerile de cap apar și în absența stării de febrilitate și totuși între acestea există legătură causală.

Metoda concordanței este de obicei un procedeu al *observației*. Ca și aceasta, ea constituie mai mult o metodă din faza incipientă a cercetărilor – frecventă și în viața de toate zilele – sugerându-ne ipoteze. Din cauza caracterului ei incert, trebuie completată sau controlată cu celelalte metode. Când putem experimenta, recurgem la alte metode, care dau o probabilitate mai mare.

### 9.5.2.2. Metoda diferenței

*Metoda diferenței* derivă din *tabela de absență* a lui Fr. Bacon. Se compară două cazuri : unul în care fenomenul este *prezent* și altul în care fenomenul este *absent* ; atunci și cauza (efectul) trebuie să *apară* și să *dispară* : *sublata causa, tollitur effectus*. Metoda are la bază următoarea *inferență de probabilitate* :

*Dacă este raport causal, este coapariție sau codispariție*

*Este coapariție sau codispariție*

*∴ este probabil raport causal.*

Metoda diferenței este opusă metodei concordanței. Acolo se cereau cazuri diferite cu o singură circumstanță comună, aici se cer cazuri asemănătoare cu o *singură diferență* între ele : să dispară sau să apară un fenomen. Fiindcă ceea ce este diferit apare prin contrast cu ceea ce este asemănător și deoarece căutăm un singur factor (cauza sau efectul) se cere o singură diferență între cazuri. Exemple :

Căutăm condiția propagării sunetului ; examinăm două cazuri asemănătoare, soneria sub clopotul mașinii pneumatice, cu o singură diferență : este aer, se scoate aerul ; constatăm apariția și dispariția senzației sonore, deci aerul este mediul transmițător.

Cercetăm rolul glandei tiroide la adulți (căutăm deci efectele) ; cazuri examinate : aceeași persoană înainte și după extirparea glandei ; efectul : apare depresiunea nervoasă.

*Metoda diferenței* se desfășoară după următoarea schemă :

$ABCD \dots a$	$\bar{A}BCD \dots \bar{a}$
sau	
$\bar{A}BCD \dots \bar{a}$	$ABCD \dots a$

$A$  este cauza lui  $a$ , constituind singura diferență dintre cele două cazuri ;  $B$ ,  $C$ ,  $D$  nu pot fi cauza lui  $a$ , deoarece sunt prezente și când  $a$  este absent.

Prin urmare : *antecedentul (secventul) care prin apariția sau dispariția lui, în împrejurări neschimbate, face să apară sau să dispară fenomenul este cauza (efectul) fenomenului.*

Trebuie adăugat : *este cauza, condiția, o parte din cauză sau una din cauze.* Astfel se poate dovedi, prin metoda diferenței, că ploaia este indispensabilă recoltelor bogate. În realitate, ploaia reprezintă, în acest caz, *numai o parte a cauzei* ; trebuie să adăugăm solul, îngrășămintele, semințele, lucrările agricole, căldura etc. Trebuie să facem cercetări suplimentare pentru a determina toate cauzele și condițiile recoltelor bogate (care reprezintă un caz de amestec al efectelor).

Metoda diferenței cere cazurilor examinate să se asemeze în toate privințele, afară de una singură. Și această situație este greu de realizat în practică. În natură întâlnim rareori asemenea cazuri. Ele se realizează de obicei în experiment : pot face să apară sau să dispară un singur factor. De aceea *metoda diferenței este strâns legată de experiment*, și mai puțin de observație.

Metoda diferenței este frecvent folosită mai ales pentru *aflarea efectelor*, deoarece în experiențe noi acționăm asupra cauzelor, le facem să apară sau să dispară și atunci putem determina și efectul. În medicină, în agrotehnică, prin această metodă se stabilesc efectele unor noi substanțe asupra organismelor sau a plantelor.

Metoda diferenței nu dă nici ea certitudine, fiind sprijinită pe o *inferență de probabilitate*. Este însă superioară metodei concordanței, deoarece :

a) *Probabilitatea coincidențelor* este mai redusă : coapariția și codispariția are șanse mai mici să se producă din întâmplare decât coprezența.

b) *Pluralitatea cauzelor* nu o afectează direct. Metoda concordanței este aproape inaplicabilă în cazuri de pluralitate a cauzelor. Metoda diferenței se aplică și în aceste cazuri, izolând una sau alta din cauze.

Pluralitatea cauzelor influențează metoda diferenței numai în *forma ei negativă*. În această formă, dispunem de un *modus tollens* corect, neîndoielnic :

*Dacă este raport causal, este coapariție sau codispariție*

*Nu este coapariție sau codispariție*

*∴ nu este raport causal*

adică : *ceea ce nu apare sau nu dispare odată cu fenomenul dat nu poate fi cauza lui*. Principiul este valabil pentru *cauzele unice*. În caz de *pluralitate a cauzelor*, el nu mai poate fi aplicat. Dacă elimin cauza prezentă, dar care nu a provocat efectul în acest caz, firește că efectul nu dispare ; totuși, ea este una din cauzele lui ; dacă elimin starea febrilă și migrena nu dispare, nu înseamnă că prima nu poate fi o cauză a celeilalte.

Metoda diferenței are aplicații judiciare. Prezența la locul infracțiunii în momentul comiterii este un indiciu : *poate fi făptuitorul infracțiunii* (dar nesigur – metoda concordanței). Absența de la locul infracțiunii în momentul comiterii constituie un *alibi* : e sigur că nu este făptuitorul infracțiunii.

Metoda diferenței vine cu o dificultate de altă natură, specifică ei ca procedeu experimental. Anume, producerea sau eliminarea unui factor se întâmplă uneori *să modifice și alte împrejurări ale experienței*. Din cauza interdependenței fenomenelor, este greu să izolăm un fenomen de celelalte.

Schema metodei se transformă atunci :

în loc de :	putem avea :
$\overline{ABCD} \dots \overline{a}$	$\overline{ABCD} \dots \overline{a}$
$ABCD \dots a$	$AFGD \dots a$

Aceasta înseamnă că *A* cauzează pe *a* numai în condițiile *FG*. Aceste condiții pot să modifice starea lui *a*. Astfel, este greu să determinăm precis efectele psihice ale leziunii cerebrale din cauza fenomenului de *diaschiză* : scoaterea din funcție sau intrarea unui grup de neuroni are urmări asupra neuronilor învecinați sau cu care stau în legătură funcțională. Apar cauze și efecte secundare, care îngreunează mult stabilirea raportului causal principal. În general, orice experiment asupra vieții organice sau psihice cauzează și reacții secundare, care împiedică izolarea unui raport causal.

Având un grad de probabilitate superior metodei concordanței, metoda diferenței este deseori folosită pentru a controla rezultatele celei dintâi. Concordanța fenomenelor este deseori folosită pentru a controla rezultatele celei dintâi. Concordanța fenomenelor ne sugerează ipoteze, pe care metoda diferenței le verifică.

### 9.5.2.3. Metoda combinată a concordanței și diferenței (metoda indirectă a diferenței)

Nu numai *coprezența* este un indiciu de cauzalitate, ci și *coabsența*. Fenomenele legate cauzal trebuie să fie nu numai prezente în același timp, ci și absente în același timp. Obținem astfel *inferența cauzală de probabilitate* :

*Dacă este legătură cauzală, este coabsență*

*Este coabsență*

*∴ este probabil raport cauzal.*

Dar, pentru a putea remarca, în mulțimea fenomenelor, că două fenomene sunt absente concomitent, trebuie să știm dinainte care sunt acele fenomene, cu alte cuvinte, trebuie să presupunem o legătură cauzală. În acest scop se folosește metoda concordanței. Va trebui deci să se compare *două serii de cazuri* : o serie (cât mai variată) în care fenomenul este *prezent* și o serie (cât mai asemănătoare cu prima) în care fenomenul este *absent*. Prima serie de cazuri are un *rol pregătitor* ; ea sugerează, prin metoda concordanței, care fenomen poate fi cauza (efectul). A doua serie de cazuri cuprinde *raționamentul propriu-zis* : dacă cele două fenomene sunt absente concomitent, atunci ele sunt, probabil, legate cauzal.

Aceasta este *metoda combinată a concordanței și diferenței* (metoda indirectă a diferenței). Exemplu : Agentul de transmitere a tifosului exantematic a fost descoperit în felul următor. Medicul francez Ch. Nicolle a observat că bolnavii internați în spital nu transmit boala, pe când cei de afară o transmit. O singură deosebire exista între aceștia : la internare, bolnavilor li se luau hainele și erau tunși și îmbăiați. Agentul contaminării exista în haine : păduchele. Concluzia a fost apoi verificată experimental asupra maimuțelor, prin metoda diferenței.

Constatăm totodată o *cerință importantă a metodei* : trebuie ca cele două serii de cazuri să fie cât mai asemănătoare, *deosebindu-se într-o singură privință*, fiindcă rezultatul raționamentului este ambiguu.

Metoda combinată a concordanței și diferenței se desfășoară după următoarea schemă :

<i>ABC ... a</i>	<i>̄ABC ... ̄a</i>
<i>AMN ... a</i>	<i>̄AMN ... ̄a</i>
<i>AST ... a</i>	<i>̄AST ... ̄a</i>

*A* este cauza lui *a*, fiind *singurul antecedent* care este *prezent* și *absent* odată cu prezența și absența fenomenului efect.

Prin urmare : *antecedentul (secventul) care într-o serie de cazuri este singurul prezent odată cu fenomenul dat și în altă serie de cazuri, asemănătoare cu prima, este singurul absent odată cu fenomenul dat este cauza (efectul) fenomenului.*

Trebuie adăugat : este *cauza, condiția, o parte din cauză sau una din cauze.*

Metoda combinată nu trebuie confundată cu *aplicarea succesivă* a concordanței și diferenței. Deseori metoda concordanței este verificată prin metoda diferenței, care dă o probabilitate mai mare. După ce, prin observații, s-a constatat o corespondență între dezvoltarea creierului și dezvoltarea psihicului la animale (metoda concordanței),



s-a trecut la experiențe, efectuându-se ablațiuni cerebrale (metoda diferenței), care au confirmat legătura dintre creier și psihic. Metoda combinată a concordanței și diferenței, deși folosesc două serii de cazuri, constituie o singură metodă. Ea se sprijină, nu pe dispariția fenomenului, ci pe *absența* lui. Nu se suprimă cauza, ca în metoda diferenței, ci *se observă altă serie de cazuri*, în care efectul este absent.

Dacă *se poate suprima cauza*, se aplică metoda diferenței, care este superioară. Chiar dacă se păstrează un grup de control (cum se face totdeauna în biologie și medicină), este tot metoda diferenței. Când *nu se poate suprima cauza*, se recurge la metoda combinată, care pune în loc cazurile de absență a fenomenului. Ca forță probantă, metoda combinată este inferioară metodei diferenței, fiindcă *se trece la alte cazuri*, la care apar inevitabil mai multe diferențe. Metoda diferenței poate realiza *diferența unică*, metoda combinată mai greu.

Metoda combinată înlocuiește cu succes metoda diferenței când aceasta nu se poate aplica, adică unde nu se poate experimenta. De aceea, a mai fost numită și *metoda indirectă a diferenței*: indirectă, pentru că înlocuiește experimentul cu observația. În loc să asistăm la *dispariția* cauzei, observăm unele cazuri în care *ea este prezentă* și alte cazuri în care *ea este absentă*.

Metoda combinată are, față de metoda concordanței, *avantajele metodei diferenței*. Ea nu este afectată de pluralitate a cauzelor decât în forma ei negativă. Cu alte cuvinte, în caz de pluralitate a cauzelor, descoperim una din cauze, dar nu putem demonstra că ceva nu este cauză. Fenomenul care este prezent când efectul este absent nu poate fi cauza lui, decât dacă cauzele sunt multiple. Pentru unicitatea cauzei, dispunem de inferență certă:

*Dacă este legătură causală, este coabsență*  
*Nu este coabsență*  
 $\therefore$  *nu este legătură causală.*

#### 9.5.2.4. Metoda variațiilor concomitente

Metoda variațiilor concomitente derivă din *tabela gradelor* a lui Fr. Bacon. Se compară cazurile în care *fenomenul variază cantitativ*, crește sau descrește; atunci și cauza (efectul) lui trebuie să varieze la fel: *variante causa, varietur effectus*. Metoda are la bază următoarea *inferență de probabilitate*:

*Dacă este raport causal, este covariație*  
*Este covariație*  
 $\therefore$  *este probabil raport causal.*

Va trebui deci să determinăm perechi de fenomene care să crească și să descrească împreună, ceea ce este mai ușor și mai sigur decât a stabili prezența sau absența concomitentă a fenomenelor. Exemple:

Efectul încălzirii corpurilor este dilatarea. Când temperatura crește, dimensiunile se măresc; când temperatura descrește, dimensiunile se micșorează.

Cauza fenomenelor explicate prin „oroarea de vid”; în experiențele lui Pascal, înălțimea coloanei de mercur descrește și crește odată cu grosimea păturii atmosferice (adică cu mărimea presiunii atmosferice).

Schema variațiilor concomitente:

$$\begin{array}{l} A_1 BC_1 \dots a_1 \\ A_2 BC_2 \dots a_2 \\ A_3 BC_3 \dots a_3 \end{array}$$

*A* este cauza lui *a*, deoarece sunt singurele fenomene care variază concomitent.

Principiul metodei: *antecedentul (secventul) care variază (crește sau descrește) odată cu fenomenul dat este cauza (efectul) fenomenului*. Adăugăm: este *cauza, condiția, o parte a cauzei sau una din cauze*.

În fond această metodă este un caz particular al metodei concordanței, căci operăm și aici cu prezența fenomenelor. Dar metoda variațiilor concomitente are avantajul că oferă un *indiciu clar și distinctiv* pentru recunoașterea fenomenelor legate cauzal, anume *criteriul variației*, ușor observabil. Afară de aceasta, covariația fenomenelor are puține șanse să fie ceva pur accidental și deci o *probabilitate crescută* de a reprezenta o legătură cauzală – ceea ce face ca metoda să fie superioară metodei concordanței.

Metoda variațiilor concomitente folosește deopotrivă și observația și experimentul. Ea se substituie metodei diferenței, când aceasta nu se poate aplica. Există forțe ale naturii care lucrează în mod permanent, a căror acțiune nu o putem întrerupe: atracția, magnetismul terestru. Efectele lor nu ar putea fi stabilite prin metode stricte, dacă n-ar avea la dispoziție metoda variațiilor concomitente. Fără această metodă, n-am fi putut afla cauza mareelor (care este atracția Lunii), cauza furtunilor magnetice (care este activitatea solară, cu perioadă de 11 ani) etc. Metoda se aplică cu egal succes în domeniul fenomenelor psihice și sociale, unde metoda diferenței se aplică mai greu.

Metoda variațiilor concomitente impune o condiție: ea cere ca fenomenul să comporte *variații cantitative*: să crească și să descrească. Uneori, pe această bază, se poate stabili chiar o *relație cantitativă* între fenomene, reprezentată printr-o funcție matematică. Astfel, legea lui Boyle-Mariotte stabilește nu numai că presiunea determină volumul unui gaz, dar mai precizează că, la temperatură constantă, volumele sunt invers proporționale cu presiunile  $p \cdot v = c$ .

Metoda variațiilor concomitente servește egal de bine și la *infirmarea legăturilor cauzale*:

- Dacă este legătură cauzală, este covariație
- Nu este covariație
- ∴ Nu este legătură cauzală

adică, *ceea ce nu variază concomitent cu un fenomen nu poate fi cauza sau efectul lui*. Este un principiu de cercetare cert, neîntrăit de pluralitatea cauzelor.

#### 9.5.2.5. Metoda rămășițelor (a reziduurilor)

S-ar părea că am epuizat numărul metodelor posibile pentru stabilirea legăturii cauzale, deoarece am folosit toate aspectele existenței fenomenelor (prezența și absența, apariția și dispariția, creșterea și descreșterea). Cu toate acestea, s-a ivit încă o metodă inductivă, care reprezintă *un caz particular al metodei concordanței*. Dacă efectul prevăzut al unor cauze cunoscute prezintă unele anomalii, adică o *rămășiță neexplicată*, atunci printre cauzele date trebuie să existe o rămășiță care să explice anomalia efectului. Altfel ar însemna să credem că poate exista un efect fără cauză. Ceea ce este nou, neexplicat în efect trebuie să aibă un antecedent între cauzele date: *manente causa, permanent effectus*. Efectul fiind prezent și cauza trebuie să fie prezentă, numai că este amestecată printre celelalte cauze ale efectului total și la început nu o observăm.

Această metodă, numită *a rămășițelor* sau *a reziduurilor* se sprijină deci tot pe concordanța fenomenelor, pe prezența concomitentă a cauzei cu efectul. Dar noua

cauză *nu este observată*, ci *dedusă* : efectul nou fiind de aceeași natură cu efectele date și noua cauză trebuie să fie *de aceeași natură* cu cauzele cunoscute.

În afara principiului concordanței (al coprezenței), se mai aplică aici un principiu : *cauze de aceeași natură produc efecte de aceeași natură*, de unde rezultă că *efecte de aceeași natură sunt produse de cauze de aceeași natură*.

Exemple :

Din perturbațiile mișcării lui Uranus pe orbită, Le Vêrier a dedus existența lui Neptun (pe care Galle a observat-o după aceea) : la fel existența lui Pluton din perturbațiile lui Neptun.

Din faptul că azotul extras din aer avea o densitate superioară azotului extras din compuşii săi, Rayleigh și Ramsay au dedus că azotul din aer conține un alt gaz mai greu, care era argonul.

Din faptul că pechblenda de uraniu emitea radiații mai puternice decât uraniul, soții Curie au dedus existența unor noi corpuri radioactive : poloniu și radium.

Principiul metodei este acesta : *rămășița efectelor cunoscute are drept cauză rămășița cauzelor cunoscute*.

Metoda rămășițelor este superioară metodei concordanței – deși se sprijină pe aceasta – fiindcă are la bază, cum am arătat, și principiul că *efecte de aceeași natură sunt produse de cauze de aceeași natură*.

Metoda rămășițelor este o *metodă sigură de cercetare*, care a adus mari servicii științei. Multe descoperiri, în special în fizică, chimie și astronomie, se datoresc acestei metode. Pentru a putea fi aplicată, se cer însă *condiții speciale*, și anume :

a) Se cere un *stadiu avansat* al cercetării științifice, când au fost stabilite multe legături cauzale și, deci, putem prevedea efectele. Când, pe lângă efectul prevăzut, apare și un efect neașteptat, intră în joc metoda rămășițelor. Ea nu poate fi, deci, o metodă de început de cercetări.

b) Se cere să fie un *sistem închis* de legături cauzale, de exemplu : sistemul solar pentru cercetările lui Le Vêrier, aerul pentru Rayleigh și Ramsay etc. Dacă intervin și cauze străine, de altă natură, atunci cauza, firește, nu mai poate fi descoperită. Izolarea unui sistem nu poate fi niciodată absolută, din cauza interdependenței universale dintre fenomene. Dar un sistem poate fi *relativ izolat*, de exemplu, sistemul nostru solar față de alte sisteme solare din galaxie.

Datorită acestor condiții speciale, metoda rămășițelor nu poate fi utilizată oricând. Ea dă rezultate sigure, dar poate fi aplicată numai în cazuri bine determinate, fiind legată de apariția *efectului neașteptat*, neprevăzut.

#### 9.5.2.6. Concluzii

În practica cercetării științifice, metodele inductive nu sunt folosite izolat, ci în asociație. Cercetătorul folosește de la caz la caz, metodele cele mai potrivite și le controlează una prin alta. Când este posibil, aplică mai multe metode, pentru a se apropia cât mai mult de certitudine. Astfel, Pascal, pentru a demonstra că presiunea atmosferică explică suficient toate fenomenele care erau puse pe seama „ororii de vid” a naturii, face nenumărate experiențe, în care folosește și metoda concordanței, și a diferenței (experiența cu tubul lui Torricelli în vid) și a variațiilor concomitente. În general, *cazurile de prezență sunt totdeauna controlate prin cazuri de absență*, adică metoda concordanței, sau a variațiilor concomitente este completată prin metoda diferenței sau metoda combinată a concordanței și diferenței<sup>23</sup>.

## Note

1. Aristotel, *Analitica secundă*, trad. M. Florian, Editura Științifică, București, 1961 (*Organon* III), I, 18, 81 a-b.
2. R. Blanché, *Le raisonnement*, Paris, 1973, pp. 103-104; W. Stern, *Psychologie der frühen Kindheit*, 1914, p. 273; J. Piaget, *Le jugement et la raisonnement chez l'enfant*, Neuchâtel, 1924, chap. V.6.
3. D.P. Gorski & P.V. Tavanet (red.), *Logica*, tr. rom., București, 1957, pp. 148-149.
4. T. Kotarbinski, *Leçons sur l'histoire de la logique*, Warszawa, 1965, pp. 367-368; I.M. Bochenski, *The Methodes of Contemporary Thought*, Dordrecht-Holland, 1965, V, 17.
5. R. Blanché, *op. cit.*, pp. 105-106.
6. R. Carnap, *Philosophical Foundations of Physics*, New York-London, 1966, pp. 19-20.
7. M. Black, „Inductions”, în *The Encyclopedia of Philosophy*, VI, 1967; *Idem*, „Some Half-backed Thoughts about Induction”, în S. Morgenbesser, P. Suppes, M. White (eds), *Philosophy, Science and Method*, New York, 1969, p. 144.
8. Pentru amănunte vezi G.H. Wright, *The Logical Problem of Induction*, 2nd ed., Oxford, 1965, p. 168 seq.
9. Vezi R. Blanché, *op. cit.*, p. 104.
10. W.E. Johnson, *Logic*, III (1924), New York, 1964, pp. 43-46.
11. Analogiile sunt utilizate nu numai în descoperire și invenție, ci și în explicație. Vezi Teodor Dima, *Explicație și înțelegere*, vol. I, Editura Științifică, București, 1980, pp. 93-94.
12. Aristotel, în *Analitica primă*, II, 23, a susținut că este vorba de un silogism de figura I, iar, în secolul nostru, W.E. Johnson, în *op. cit.*, II, pp. 197-198, a susținut că este vorba de figura III.
13. Pentru silogistica având premise compuse, vezi Fl. Țuțugan, *Silogistica judecăților de predicatie*, București, 1957, cap. IV; J. Baker, *Syllogistic with complex terms*, „Notre Dame Journal of Formal Logic”, XII, 1972, 1, pp. 69-87. Pentru silogistica propozițiilor exclusive, vezi P. Botezatu, *Schiță a unei logici naturale. Logică operatorie*, Editura Științifică, București, 1969, pp. 21-26.
14. Pentru amănunte asupra inducției complete și a altor forme de inferență inductivă, vezi T. Dima, *Controversele inducției*, în vol. *Direcții în logica contemporană*, Editura Științifică, București, 1974, pp. 55-73 și *idem*, *Inferențele inductive și alte forme plauzibile de inferență în cunoașterea științifică*, în Șt. Georgescu, M. Flonta, I. Pârvu, *Teoria cunoașterii științifice*, Editura Academiei, București, 1983, pp. 275-282.
15. I.S. Sominski, *Metoda inducției matematice*, Editura Tehnică, 1954, p. 10.
16. Inferența statistică nu face obiectul acestei lucrări.
17. Aristotel, *Analitica primă*, trad. M. Florian, Editura Științifică, București, 1958 (*Organon* II), I, 8-22.
18. I.M. Bochenski arată pe drept cuvânt că „Teoria judecăților și silogismelor modale este doctrina logică cea mai dezvoltată și în același timp cea mai subtilă a lui Aristotel. Ea pare să fie ultima creație logică a Logicianului, așa cum este ea incompletă în amănunte și corespunzătoare filosofiei proprii lui Aristotel (care, așa cum știm, se ocupă nu numai de faptele necesare, ca aceea a lui Platon, dar și de cele contingente)”; vezi *Ancient Formal Logic*, p. 55. O bibliografie mai recentă a lucrărilor și studiilor de logică formală se găsește în G.E. Hughes & M.J. Creswell, *An Introduction to Modal Logic*, London, Methuen and LTD, 1972, p. 22. Pentru limba română vezi I. Didilescu, *Teoria inferențelor modale*, în I. Didilescu & P. Botezatu, *Silogistica. Teoria clasică și interpretările moderne*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976, pp. 146-150.
19. Pentru dezvoltări și exemplificări, a se consulta G. Pólya, *Matematica și raționamentele plauzibile*, II, cap. XII-XIII.
20. Fr. Bacon, *Noul Organon*, trad. N. Petrescu și M. Florian, Editura Academiei, București, 1957, II, II.
21. *Ibidem*, II, 12.
22. *Ibidem*, II, 13.
23. Pentru amănunte și interpretare modernă, vezi Teodor Dima, *Metodele inductive*, Editura Științifică, București, 1975.

## **Corolar**

## CAPITOLUL 10

# Demonstrația

### 10.1. Necesitatea demonstrației

Orice propoziție care este adevărată sau falsă trebuie *demonstrată* ca adevărată sau falsă. N-o putem accepta altfel, fiindcă ne putem înșela. De exemplu, pare evident că bolta cerească se învâрте în jurul Pământului, dar știința a demonstrat cu ajutorul calculelor și al observațiilor adevărul despre mișcarea de rotație a Pământului în jurul Soarelui și a axei sale. Fac excepție de la această exigență numai *axiomele*: un mănunchi de enunțuri din fiecare știință care *sunt acceptate fără demonstrație*, dar desigur nu arbitrar. Problema este ce fel de procedee demonstrative trebuie utilizate. De exemplu, filosofii raționaliști au propus ca metodă unică deducția matematică, iar gânditorii empiriști, inducția amplificantă.

Firește, dacă disecăm procesul logic și îl privim fragmentar, poate să ne impresioneze existența de sine stătătoare a unor segmente pur deductive sau pur inductive. Poate prevala astfel opinia grăbită că cele două metode de gândire sunt autonome. În cazul procesului inductiv, se recunoaște mai ușor împletirea inferențelor inductive cu aspecte deductive. Mult mai greu pare de dovedit prezența momentului inductiv în construirea sistemelor deductive. Cel puțin în aparență, procesul deducției se desfășoară într-o atmosferă purificată, în care, la prima vedere, nu se infiltrează elemente de origine empirică. El este o derulare de enunțuri controlate riguros, în care descindem perpetuu fără să întâlnim ascensiuni. Aceasta constituie însă o impresie de suprafață, izvorâtă din perspectiva care izolează teoria deductivă de ambianța ei, care o contemplă gata fabricată, în loc să o urmărească în procesul făuririi ei.

Nu există, în realitate, două strategii deosebite, una pentru științele deductive, alta pentru științele inductive. Deosebirea s-a impus cu timpul, câștigând inerția unei prejudecăți, numai pentru că în disciplinele deductive prevalează *metoda de expunere a rezultatelor*, pe când în disciplinele inductive precumpănește *metoda de descoperire a ideilor*. Matematicianul nu ne mărturisește cum a ajuns el, personal, în laboratorul său mental, la adevărurile noi, pe care ni le înfățișează gata elaborate, în ordinea demonstrativă și nu în ordinea euristică. Dimpotrivă, cercetătorul naturii ne oferă generos observațiile și experiențele care l-au condus la o anumită idee și se preocupă mai puțin de sistematica expunerii. În acest mod s-a ajuns ca *logica deductivă să fie o teorie a demonstrației*, amputată de inventivitate, iar *logica inductivă o teorie a euristicii*, sărăcită de tema ierarhizării cunoștințelor. În fapt, fiecare reprezintă doar o jumătate de logică. Integrându-se una prin alta, se conturează corpul unei metodologii unice și totale, făurită din alternanța deducției cu inducția, a apodicticii cu euristica. *Logica științei*, care, așa cum am văzut, în capitolul I, cunoaște astăzi o dezvoltare deosebită, se constituie într-o astfel de *strategie metodologică unitară*<sup>1</sup>.

Această strategie a cercetării, unitară în fond, se diversifică firește, pe obiecte și teme, concentrându-se și prezentându-se, după caz, fie numai ca tehnică a demonstrației, fie doar ca procedeu al descoperirii. În momentul de față, ținând seama de obiectul lucrării noastre, ne preocupă *demonstrația* numai *ca procedeu deductiv*.

## 10.2. Structura demonstrației

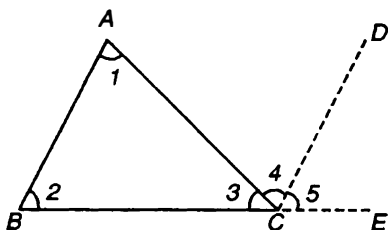
Modelul cercetării deductive îl constituie și astăzi *Elementele* lui Euclid. Modernii nu au făcut decât să perfecționeze metoda lui Euclid, care în esență conține tot ce trebuie.

Idealul cercetării deductive a fost formulat de Blaise Pascal (1623-1662): *toate noțiunile să fie definite și toate judecățile să fie demonstrate*. Acest ideal nu poate fi realizat în întregime. După cum vom arăta, rămâne totdeauna un mic grup de noțiuni nedefinite și de propoziții nedemonstrate, dar, în ceea ce privește restul, exigența lui Pascal trebuie respectată riguros.

Cercetarea deductivă folosește deci două operații importante: *definiția și demonstrația*. Știm ce este definiția. Demonstrația nu este altceva decât o înălțuire de inferențe care, sprijinindu-se pe anumite propoziții date, stabilește adevărul sau falsitatea altei propoziții. Chiar din definiție rezultă că demonstrația este constituită din trei elemente: *teza demonstrației*: propoziția care constituie scopul demonstrației; *fundamentul demonstrației*: propozițiile și noțiunile pe care se sprijină demonstrația și *procedeele demonstrației* (argumentarea, demonstrația propriu-zisă): inferențele care derivă teza din fundament. În orice teoremă demonstrată sunt date aceste trei elemente: ceea ce se numește „concluzia teoremei” corespunde tezei, „ipoteza teoremei” constituie fundamentul demonstrației (dar împreună cu toate enunțurile necesare demonstrației), iar „demonstrația” reprezintă procedeul demonstrației.

O procedură ca aceea a lui Euclid, în care fiecare teoremă este demonstrată cu ajutorul altor enunțuri date anterior se numește *metoda deductivă*. Termenul deducție este folosit aici în sens larg, reprezentând nu numai trecerea de la general la particular, ci trecerea generală de la condiție la esență. Disciplina tratată deductiv se numește *axiomatizată*, fiindcă ea este construită pe fundamentul axiomelor. Deducția este *formalizată*, dacă ea folosește, în locul inferențelor obișnuite, calculele logice propuse de logica matematică. Se câștigă astfel un spor de rigoare științifică, dar cu prețul complicării procedeele demonstrative. Dealtfel cerința unei rigori desăvârșite caracterizează matematica modernă.

De exemplu, demonstrația teoremei cu privire la suma unghiurilor triunghiului. Demonstrația se sprijină în primul rând pe o altă teoremă; suma unghiurilor triunghiului este înlocuită cu altă sumă de unghiuri cunoscută și anume suma unghiurilor formate într-un punct de aceeași parte a unei drepte. Pentru a face această substituție este nevoie de o construcție:



$$S = \sphericalangle 1 + \sphericalangle 2 + \sphericalangle 3$$

$$\sphericalangle 1 = \sphericalangle 4$$

$$\sphericalangle 2 = \sphericalangle 5$$

$$\text{deci } S = \sphericalangle 3 + \sphericalangle 4 + \sphericalangle 5$$

$$S' = \sphericalangle 3 + \sphericalangle 4 + \sphericalangle 5 = 2 \text{ dr.}$$

$$S = S' = 2 \text{ dr.}$$

Demonstrația se sprijină pe mai multe *teoreme* :

- T1 : Teorema sumei unghiurilor formate într-un punct de aceeași parte a unei drepte ;
- T2 : Teorema unghiurilor alterne interne ;
- T3 : Teorema unghiurilor corespondente ;
- T4 : Teorema lui Legendre (suma unghiurilor este aceeași în toate *triunghiurile*).

Ea se sprijină și pe *axiome* :

- A1 : Axioma paralelelor (postulatul lui Euclid) ;
- A2 : Două puncte determină o dreaptă și numai una.

Intervin și *definiții* :

- D1 : definiția paralelelor, a secantei ;
- D2 : definiția unghiului, a triunghiului ;
- D3 : definiția unghiurilor alterne interne, corespondente.

Există și *noțiuni nedefinite* (primare) : noțiunea de „punct”, „dreaptă”, „egalitate”.

Se folosesc diferite inferențe :

- a) silogisme : aplicarea teoremelor în cazuri particulare ; de exemplu :

*Unghiurile alterne interne sunt egale*  
*Unghiurile  $\sphericalangle 1$  și  $\sphericalangle 4$  sunt alterne interne*  
 $\therefore$  *unghiurile  $\sphericalangle 1$  și  $\sphericalangle 4$  sunt egale*

- b) raționamente tranzitive de relație :

$S' = 2dr$   
 $S = S'$   
 $\therefore S = 2dr$

- c) raționamente constructive :

*orice semidreaptă cu originea în vârful unghiului și care nu coincide cu una din laturi creează alte două unghiuri (cazul **CE** și cazul **CD**).*

Într-o demonstrație participă deci propoziții (axiome, definiții, teoreme etc.) și inferențe (silogisme, inferențe de relație etc.). Urmează că elementele demonstrației sunt :

1. *Teza* : propoziția de demonstrat ; de exemplu : *suma unghiurilor interne ale triunghiului este egală cu două unghiuri drepte.*
2. *Fundamentul demonstrației* : propozițiile pe care ne sprijinim : definiții, axiome și alte teoreme.
3. *Procedeul demonstrației* (argumentarea) : inferențele care duc de la fundament la teză : silogisme, inferențe de relație etc.

### 10.3. Specificul demonstrației deductive

Demonstrațiile deductive se deosebesc de demonstrațiile din celelalte științe prin faptul că în desfășurarea lor *nu intervin direct date de experiență*. De exemplu, matematicianul nu se sprijină în demonstrații pe fapte (ca fizicianul, biologul etc.), ci numai pe axiome, teoreme și definiții. În celelalte științe : fizică, biologie, chimie, sociologie, istorie, demonstrația se sprijină *direct pe fapte*. Aceasta este deosebirea dintre *demonstrațiile deductive* și *demonstrațiile inductive* : faptele nu intervin sau intervin în cursul demonstrației.



Nu înseamnă că noțiunile matematice nu au legătură cu realitatea : *ele abstractizează anumite laturi* ale experienței. H. Poincaré spunea : „Dacă nu ar exista corpuri solide în natură, nu ar exista geometrie”. Experiența ne înfățișează doar colecții de obiecte asemănătoare, corpuri „practic rigide” (Einstein), întindere indefinită. Prin *trecere la limită*, noi concepem unități absolut identice, solide perfect rigide, spațiu infinit etc. Trecerea la limită adaugă note noi noțiunii. De aceea, generalizarea matematică se operează nu prin simplificare (ca la noțiunile obișnuite), ci prin *complicare*. Cea mai generală noțiune de număr este numărul complex ( $a + bi$ ), cu o structură (și deci un conținut) mai bogat decât numărul real. În același timp numărul real este un caz particular al numărului complex ( $b = 0$ ).

Se ajunge la abstracțiuni foarte înalte, *abstracțiuni de abstracțiuni* numere imaginare, spații imaginare etc.), a căror legătură cu realitatea este foarte îndepărtată, dar există.

La fel și *demonstrațiile matematice* nu se sprijină *direct* pe fapte, dar se sprijină *indirect*, prin axiome și definiții. Acestea se referă la *obiectele matematice* și *proprietățile* lor, care sunt abstrase din experiență.

Concluzie : orice *demonstrație* se sprijină, *direct* sau *indirect*, pe *experiență*. Dar fiindcă nu se sprijină *direct* pe experiență, demonstrația deductivă are alt curs decât demonstrația inductivă.

## 10.4. Evoluția demonstrației deductive

Demonstrația deductivă interferează cu *procesul de matematizare* a științelor, cu *axiomatizarea teoriilor* și cu *formalizarea limbajului*. Acestea avansează laolaltă sprijinindu-se și stimulându-se reciproc. Matematizarea implică deductivizare, acestea necesită axiomatizare, iar cea din urmă conduce la formalizare. Cu toate acestea, ele nu se contopesc pentru a forma un torent unic, ci fiecare își păstrează individualitatea și specificitatea, mai ales că se cunosc în principal trei stadii în dezvoltarea demonstrației deductive<sup>2</sup>.

I. *Stadiul antic*, când Euclid din Alexandria (330-275 î.e.n.) a sistematizat eforturile lui Thales, Pitagora, Platon ș. a. Este o *axiomatică primitivă* în care fiecare teoremă este demonstrată cu ajutorul *altor teoreme* (demonstrate anterior) și al *definițiilor*, în cele din urmă se ajunge la *axiome* (și postulate). De exemplu, Cartea I a *Elementelor* lui Euclid începe cu o listă de 35 definiții, trei postulate și 12 axiome, din care derivă 48 de teoreme. Iată câteva enunțuri din această carte.

*Definiții :*

1. Punctul este ceea ce nu are părți ;
2. Linia este lungimea fără lățime.

*Postulate :*

1. Din orice punct se poate duce la alt punct o linie dreaptă ;
2. Orice dreaptă poate fi prelungită indefinit.

*Axiome :*

1. Două mărimi egale fiecare cu o a treia mărime sunt egale între ele ;
2. Dacă la mărimi egale se adaugă mărimi egale, se obțin tot mărimi egale.

*Postulatele și axiomele* erau considerate aserțiuni acceptate *fără demonstrație*. Deosebirea dintre ele nu este prea clară : axiomele ar fi *evidente*, postulatele nu. Astăzi această deosebire nu se mai face : evidența nu mai constituie un argument și de aceea se vorbește numai despre *axiome*.

Procedeul a fost numit *metodă deductivă*, deoarece teoremele se deduc unele din altele. Este un sens mai general al deducției, nu numai de la general la particular (ca în silogism), ci de la condiție la consecință (ca în raționamentul ipotetic). Disciplina tratată deductiv se numește *axiomatizată*: este construită pe *fundamentul axiomelor și definițiilor*.

Construcția lui Euclid, deși extraordinară pentru timpul său, avea imperfecțiuni: Nu erau analizate procedeele demonstrației și uneori se referea la evidența geometrică (intuiția geometrică). De aceea se făcea deosebire între axiome și postulate. Apoi, introducerea noțiunilor nu era clară. Noțiunile trebuie introduse prin definiție sau fără definiție (noțiuni fundamentale sau „primare”). Se pare că Euclid nu și-a dat seama de aceasta. Avem uneori impresia că încearcă să definească toate noțiunile, chiar acelea de care nu are nevoie în demonstrație.

II. *Axiomatica neformalizată*. Geometria lui Euclid a fost perfecționată de D. Hilbert, în 1899, în lucrarea *Die Grundlagen der Geometrie* (Bazele geometriei). Este o axiomatică strictă, care, pe de o parte, în afară de axiome și definiții, nu lasă nimic nedemonstrat, iar, pe de altă parte, nu sunt introduse axiome, noțiuni și definiții care nu sunt necesare demonstrațiilor. Prin urmare, o mare exigență științifică, în care nu se mai cere deosebirea dintre axiome și postulate.

Sistemul de axiome este supus unor studii logice, care îi fixează condițiile minimale: consistență, necontradicția, completitudinea, independența, decidabilitatea. Axiomatica neformalizată are la bază logica neformalizată. Ea reprezintă stadiul avansat al metodei deductive. După ce s-au stabilit suficiente legături demonstrative între enunțurile unei teorii, aceasta se poate organiza într-un sistem piramidal, cu o ierarhie bine fixată. Această ierarhie nu este unică. Spiritul inventiv modern, în perpetuă căutare de drumuri noi, a izbutit să imprime deducției forme variate. Putem astăzi distinge *deducția axiomatică* (prin axiome și reguli), *deducția structurală* (prin definiții și reguli), *deducția naturală* (prin reguli și premise), posibile fiind și altele. Desigur, versiunea axiomatică este cea mai tipică și frecventă, totuși ea nu este singura. Axiomatica presupune deci metoda deductivă, dar nu și reciproc. Progresul axiomatizării semnifică perfecționarea procesului deductiv.

III. *Axiomatica și demonstrația formalizată*. Este o contribuție a logicii matematice, în special a teoriei demonstrației a lui Hilbert.

Demonstrația neformalizată menționează axiomele și teoremele folosite, dar nu menționează regulile logice de inferență (schemele raționamentelor) folosite. Acestea pot fi greșite. Se folosesc inferențe obișnuite din gândire, dar fără să fie controlate.

Logica matematică reprezintă inferențele prin calcule logice. În calculele logice, inferențele sunt standardizate: se operează numai transformări de formule permise, recunoscute.

Demonstrația formalizată este demonstrația exprimată în calcule logice standardizate. Acestea sunt demonstrațiile cele mai riguroase: erorile sunt excluse; dar ele sunt complicate. Formalizarea demonstrației face posibilă *demonstrația completă*: demonstrația fiecărei teoreme poate fi urmărită până la axiomele și definițiile care o întemeiază. Regulile de deducție sunt formulate explicit (regula substituției, regula detașării), procesul deductiv trece pragul conștiinței de sine. Din nefericire, acest proces se plătește scump, antrenând complicarea și amplificarea laborioasă a aparatului demonstrativ, ceea ce desigur nu ispitește. Este suficient să amintim că renumita expunere a matematicii în „stilul Bourbaki” se dispensează de formalizare.

Consecințe extrem de importante se ivesc prin trecerea de la intuitiv la formal în construcția axiomatică. În primul rând se infuzează un curent de artificialitate. Din moment ce renunțăm la suportul intuiției, abandonăm și controlul intuiției. Câștigăm libertatea de construcție, care se mișcă nestingherită în câmpul vast al necontradicției. Axiomele și termenii primitivi, regulile de formare și de transformare nu se mai impun, ci se supun imaginației noastre, ce introduce o ordine care, în sine, poate fi oarecare<sup>3</sup>.

Pentru a se evita astfel de consecințe, trebuie să se țină seama de faptul esențial că aplicarea metodei deductive nu înseamnă numai organizarea ierarhică a unor cunoștințe. Deducția nu este numai o haină nouă care schimbă doar înfățișarea. *Ea operează o modificare profundă în însăși concepția despre știință, în structura intimă a teoriilor.*

În acest sens, metoda axiomatică evidențiază și definește *fundamentul* științelor deductive. Înainte de a fi supuse controlului axiomatic, conceptele primare ale unei teorii suferă de un anumit grad de confuzie, având înțelesuri prea largi și cu implicații ascunse, cu relații neclarificate care ne expun la contradicții și dependențe necunoscute. Axiomatizarea ne silește să analizăm noțiunile primitive ale teoriei, să determinăm cu precizie care sunt acestea, relațiile dintre ele și funcția lor în construirea teoriei<sup>4</sup>. Astfel, cercetările axiomatice asupra geometriei euclidiene au reușit să concentreze întreaga substanță a acestei științe în câteva noțiuni primitive indispensabile: *punct, dreptă, plan, a aparține, a fi între, a fi congruent* (Hilbert); sau numai *punctul* și *echidistanța* (Pieri); ori numai *punctul* (Pasch); ori *sfera* și *relația parte-întreg* (Tarski) ș.a. În raport cu termenii primari aleși variază și clasa de axiome. Putem astfel atinge rădăcina oricărei teorii deductive, rădăcină alcătuită dintr-un mănunchi de termeni și de propoziții<sup>5</sup>.

## 10.5. Revenire la demonstrația neformalizată

De obicei se alege sistemul de axiome după *fecunditatea rezultatelor* lui. În plus, el trebuie să îndeplinească, cum spuneam mai sus, și anumite condiții:

a) *Necontradicția* (consistența): să nu rezulte concomitent și adevărul și falsitatea unei teoreme;

b) *Completitudinea*: axiomele să fie suficiente și necesare pentru demonstrarea tuturor teoremelor;

c) *Independența*: o axiomă să nu poată fi dedusă din celelalte; altfel este o teoremă.

Axiomele, deși nedemonstrate, se verifică indirect, prin rezultatele lor, confirmate de *practica multimilenară a omenirii*. Astfel construită, orice teorie formează un *sistem ipotetico-deductiv*: dacă axiomele sunt adevărate, toate teoremele sunt adevărate; în condițiile în care axiomele sunt adevărate, în aceleași condiții sunt adevărate și teoremele.

Din fundament fac parte și *teoreme demonstrate anterior*, dintre care unele sunt folosite *direct* în demonstrație, altele *indirect* = sunt presupuse (teoreme pe care se sprijină teorema invocată). De exemplu:

*Teorema sumei unghiurilor triunghiului*

se demonstrează cu ajutorul:

*teoremei unghiurilor alterne interne;*

*teoremei unghiurilor corespondente;*

*teoremei sumei unghiurilor formate de aceeași parte a unei drepte.*

Toate teoremele trebuie să fie demonstrate riguros, altfel și consecințele lor sunt îndoielnice.

*Procedeul demonstrației deductive* este format din inferențele care întemeiază teza pe fundamente. Sunt posibile mai multe argumentări pentru aceeași teză; argumentarea nu este dată nici în teză, nici în fundament: ea trebuie descoperită. De aceea, argumentarea reprezintă un *moment creator* al gândirii deductive. Se cere obișnuință, imaginație.

Din punctul de vedere al procedurii, demonstrația poate fi *directă* și *indirectă*.

*Demonstrația directă* sprijină adevărul tezei pe adevărul fundamentului: ea are la bază *modus ponens*:

$$p \supset q$$

$$p$$

$$\therefore q$$

Trebuie să căutăm teoremele anterioare, definițiile și axiomele, din care deducem teorema noastră. Legătura nu este evidentă, trebuie căutată; de exemplu:

*Suma unghiurilor triunghiului*

derivă din:

*Suma unghiurilor de aceeași parte a unei drepte.*

*Demonstrația indirectă* (apagogenică, reducere la absurd): sprijină adevărul tezei pe falsitatea tezei contradictorii; are la bază *modus tollens*:

$$p \supset q$$

$$\bar{q}$$

$$\therefore \bar{p}$$

Se presupune adevărată teza contradictorie și se arată că duce la consecințe false, deci teza contradictorie este falsă. Apoi, conform principiului terțului exclus, urmează că teza originară este adevărată.

De exemplu: perpendicularele pe aceeași dreaptă sunt paralele – dacă n-ar fi, dintr-un punct se pot duce două perpendiculare pe aceeași dreaptă.

*Demonstrația indirectă* este un procedeu mai ușor, deoarece *căutăm consecința*, nu antecedentul, dar are și defecte: constrânge spiritul fără să-l lumineze; n-are putere explicativă; folosește principiul terțului exclus, față de care unii matematicieni au rezerve. De aceea, metoda este folosită acolo unde nu se poate găsi o demonstrație directă.

O altă variantă a demonstrației indirecte este *demonstrația disjunctivă*. Dacă teza afirmă unul din predicatele unei disjuncții complete, atunci, demonstrând că celelalte predicate sunt false, rămâne adevărat predicatul tezei. Schema:

$$S \text{ este } P_1 \text{ sau } P_2 \text{ sau } P_3$$

$$S \text{ nu este } P_2 \text{ nici } P_3$$

$$\therefore S \text{ este } P_1$$

$$P_1 \vee P_2 \vee P_3$$

$$\bar{P}_2 \cdot \bar{P}_3$$

$$\therefore P_1$$

Este modul *tollendo-ponens*, care cere drept condiție ca disjuncția să fie completă, dar poate fi neexclusivă. De exemplu, determinarea *condiției principale* a vieții materiale dintre condițiile: mediul geografic, creșterea și densitatea populației, modul de producție. Primele două condiții se dovedesc neesențiale, rămâne a treia.

Am prezentat doar câteva aspecte ale demonstrației neformalizate tradiționale. Axiomatica formalizată, specifică mai ales construcțiilor sintactice ale logicii și matematicii, se constituie aproape în întregime fără aportul limbajului natural, iar procedeele sunt diferite. De exemplu, Hilbert a crezut că poate duce atât de departe

formalizarea, încât să ajungă la un sistem formal deplin saturat, complet închis. Cercetările au dovedit însă că o asemenea formalizare completă nu este posibilă. Matematicianul austriac K. Gödel a ajuns, în 1931, la rezultatul că se poate demonstra că, dacă un formalism nu este contradictoriu, atunci în mod necesar el este nesaturat, incomplet. Dacă un formalism este necontradictoriu, necontradicția nu poate fi demonstrată numai cu ajutorul resurselor logice pe care le conține. Demonstrația lui Gödel constă, în esență, în aceea că se construiește, în limitele sistemului formal, o propoziție indecidabilă, o propoziție care, cu mijloacele sistemului, nu poate fi nici dovedită nici respinsă.

Rezultatul lui Gödel a dezvoltat dialectica interioară a matematicii care nu admite ca vreunul din domeniile ei să fie epuizat printr-un sistem de calcul formal. Cercetările moderne ne permit să vorbim despre o adevărată ierarhie de sisteme formale, în care ceea ce este indecidabil în cadrul unui sistem poate deveni decidabil într-un sistem superior.

## 10.6. Erori de demonstrație

Rămânem în continuare în domeniul demonstrației neformalizate, deoarece aceasta are importante aplicații.

### 10.6.1. Cauzele erorilor

Nu toate demonstrațiile sunt corecte ; de exemplu, un *accident de circulație* : pietonii acuză șoferul ; șoferul acuză pietonii. Demonstrația în aceste cazuri este condusă de o *idee preconcepțată*, de un *interes* : teza trebuie demonstrată cu orice preț și apar erori.

Încă din antichitate, Aristotel s-a preocupat de raționamentele false (sofisme, paralogisme), consacrandu-le cartea *Respingerile sofistice*<sup>6</sup>. Raționamentele false trebuie studiate fiindcă ele îmbracă aparența verității și astfel pot să ne înșele. „Este evident că, printre raționamente, unele sunt cu adevărat raționamente, iar altele par să fie, fără să fie. Ca în atâtea alte lucruri, aceasta se întâmplă și la argumente din cauza unei oarecare asemănări între adevărat și aparent. Astfel, printre oameni, unii au o bună stare corporală, iar alții au numai aparența ei... Unii oameni sunt frumoși prin frumusețea lor, iar alții au numai aparența frumuseții, datorită podoabelor... Tot așa, raționamentul și respingerea sunt uneori autentice, alteori nu sunt, deși neexperienței îi apar autentice, căci cei neexperimentați obțin despre lucruri o vedere oarecum de la distanță.”<sup>7</sup>

*Lupta împotriva prejudecăților*, a „fantomelor” care ocupă spiritul, a fost deschisă în filosofia modernă de Fr. Bacon : „Demonstrațiile vicioase sunt oarecum meterezele și apărările idolilor...”<sup>8</sup>. Idolii sunt „...noțiunile false care au pus stăpânire pe intelectul omenesc și s-au înrădăcinat adânc într-însul...”<sup>9</sup>. Fr. Bacon a găsit patru feluri de idoli : *Idola tribus* (idolii tribului) : care își au originea în însăși natura omului – erorile simțurilor, ordine perfectă în lume, superstițiiile. *Idola specus* (idolii peșterii), își au originea în caracterul individual : înclinațiile, educația (unii admiră antichitatea, alții nouatea). *Idola fori* (idolii forului) provin din limbaj : nume de lucruri care nu există : „soartă”, „prim mobil” și alte „ficțiuni”, sau nume de lucruri care există, dar sunt confuze și rău definite ; de exemplu : „determinare”. *Idola theatri* (idolii teatrului) : dogmele sistemelor filosofice : „se scoate mult din puține lucruri sau foarte puțin din multe lucruri”.

În logica clasică, se face deosebirea între *paralogism* și *sofism*: raționamente incorecte făcute neintenționat sau intenționat. „Sofism” de la „sofiști” – filosofi antici, care semănau neîncrederea în tradiții, dar și în cunoaștere. Deosebirea nu are importanță, fiindcă există „îngelare de sine”: inconștient adoptă teza legată de interes. Pentru evitarea erorilor se impune o supraveghere a gândirii.

### 10.6.2. Clasificarea erorilor

Aristotel a împărțit sofismele în *sofisme de limbaj (in dictione)* și *sofisme din afara limbajului (extra dictione)*. În secolul al XIX-lea, s-a propus clasificarea sofismelor în *formale* (logice) și *materiale* (nelogice). Într-adevăr, eroarea demonstrației poate să reprezinte un viciu de formă (s-a călcat o lege a raționamentului) sau un viciu de conținut (raționamentul este corect, dar premisele sunt false etc.). Întrucât trebuie să abordăm și probleme de conținut, urmează că studiul sofismelor depășește obiectul logicii formale și trece în teoria cunoașterii – la fel ca și problema adevărului propoziției.

Referindu-ne la demonstrație, erorile pot interveni în fiecare din cele trei elemente ale sale:

În teză: *substituirea tezei*;

În fundament: *fundamentul fals sau fundamentul nedemonstrat*;

În procedeu: *erori de raționament*.

Demonstrația corectă necesită corectitudinea tuturor celor trei elemente: teza să nu fie înlocuită, fundamentul să fie dovedit adevărat, raționamentele să fie corecte. În caz contrar apar următoarele feluri de erori.

#### 10.6.2.1. Substituirea tezei (*ignoratio elenchi*)

Este un procedeu insidios, deoarece printr-o demonstrație corectă se demonstrează altă teză. Se întâlnește în activitatea judiciară: apărătorul în loc să demonstreze nevinovăția, demonstrează, de exemplu, situația familială grea, însușirile morale etc. Exemplul din fizică: „relațiile de indeterminare” ale lui Heisenberg demonstrează că nu există precizie, nici cauzalitate. Din geometrie: demonstrația axiomei paralelelor prin construirea paralelei la o dreaptă *cu ajutorul perpendicularei* pe perpendiculară este un caz de „ignoratio elenchi”. De fapt, prin această construcție se demonstrează numai că se poate construi, cu ajutorul perpendicularei, o paralelă unică la dreapta dată. *Dar procedeuul nu este unic*. Există și alte procedee pentru construirea paralelei în același punct, de exemplu, construind unghiuri egale pe aceeași dreaptă și de aceeași parte a ei. Cine ne garantează că paralela construită în același punct prin procedee diferite este aceeași? Aceasta trebuie demonstrat; dar mai sus s-a demonstrat altceva: că pot construi o paralelă unică cu ajutorul perpendicularelor; deci substituirea tezei.

Substituirea tezei în combatere constă în înlăturarea argumentului, dar aceasta nu înlătură teza: falsitatea condiției nu atrage falsitatea consecinței, căci consecința poate decurge din altă condiție. De exemplu:

*Omul este educabil, fiindcă nu are nimic înăscut*

*Omul este educabil, fiindcă poate forma reflexe condiționate.*

Primul argument este fals, dar teza este valabilă, fiind sprijinită pe alt fundament. Este un procedeu eficace de combatere: se face prin *modus tollens* – falsitatea consecinței atrage falsitatea condiției, deci trebuie să căutăm consecințe false.

### 10.6.2.2. Erori în fundament

Acestea pot fi de două feluri: fundament fals și fundament nedemonstrat.

A. *Fundament fals* prezentat drept adevăr: *error fundamentalis*. Analiza sa logică este următoarea: dacă condiția este falsă, consecința poate fi și adevărată și falsă, deci nu este demonstrată – dar nici înlăturată. De exemplu: din ipoteza geocentrică s-a dedus că Universul este finit, altfel nu s-ar putea învârti în jurul Pământului în 24 de ore – argumentul a căzut fiind *error fundamentalis*, deci teza nu este demonstrată. Alt exemplu: Când, pe la mijlocul veacului trecut, s-au descoperit, în Spania, la Altamira, desenele, surprinzător de vii, făcute pe pereții peșterilor de omul paleolitic, specialiștii s-au opus la recunoașterea lor. Ei nu puteau concepe că ar fi existat o artă atât de înaintată anterior Egiptenilor. Aveau o imagine confuză, simplistă, despre omul primitiv al acelei epoci. Porneau de la *premisa falsă* că anterior Egiptului nu a putut exista vreun focar de artă plastică. Era un *error fundamentalis*. Spre sfârșitul veacului, această opinie a fost părăsită, dovedindu-se că a existat o cultură a paleoliticului.

Din nou avem de-a face cu o procedare insidioasă: argumentarea este corectă, impresionează, dacă nu știm că fundamentul este fals.

Se cunosc mai multe specii de *error fundamentalis*:

- a) *Argumentum ad personam*: invocarea persoanei, în locul ideii. De exemplu, în Evul Mediu nu se acceptau petele în Soare, fiindcă nu le-a văzut și Aristotel.
- b) *Argumentarea autorității*: citatele prezentate drept argumente.
- c) *Demonstrația excesivă*: are la bază principiul – cine demonstrează mai mult, nu demonstrează nimic: pentru demonstrarea unui caz particular, se invocă o premisă universală, care însă poate să nu fie valabilă în toate cazurile. De exemplu: *acest corp este dilatabil, fiindcă toate corpurile sunt dilatabile* (fals).

Nu totdeauna invocarea unei premise universale duce la erori, ci numai dacă nu se verifică în toate cazurile. De aceea, trebuie respectată următoarea *regulă*: demonstrația să se întemeieze numai pe dovezi adevărate.

B. *Fundament nedemonstrat*: pare evident, dar în realitate nu este demonstrat. Cazuri tipice:

- a) *Anticiparea fundamentului (petitio principii)* – a reveni la punctul de plecare: fundamentul se întemeiază *direct* pe teză<sup>10</sup>: de exemplu, a demonstra că dreptele sunt paralele prin egalitatea unghiurilor formate de secantă – dar egalitatea unghiurilor se dovedește prin paralelismul laturilor.
- b) *Cercul vicios (circulus in demonstrando)*: fundamentul se întemeiază *indirect* pe teză (dublă petiție de principiu). De exemplu: Heisenberg demonstrează că nu există cauzalitate prin argumente care presupun cauzalitatea: fotonul lovește particula, o deranjează.

### 10.6.2.3. Erori în procedeu demonstrației

Se întâlnesc și aici două cazuri:

A. *Demonstrația corectă*, dar *non sequitur* – teza nu derivă din argumentul propus; este o legătură pur verbală, naivă. De exemplu, argumentele sfericității

pământului : (i) apropierea corăbiei de țărm ; (ii) mărirea orizontului prin ridicare ; (iii) după apus, razele soarelui luminează vârfurile ; (iv) călătorii în jurul lumii. Din aceste argumente, *non sequitur*. Acestea dovedesc numai curbura suprafeței Pământului, forma lui închisă, izolarea lui în spațiu. Adevăratele argumente sunt : (i) Pământul dă umbre circulare din orice poziție ; (ii) orizontul este o circumferință în orice punct al Pământului și depărtarea orizontului este peste tot aceeași.

B. *Demonstrație incorectă*, atunci când nu se respectă legile gândirii și ale inferențelor. Sunt multe feluri de erori de acest fel :

a) *Saltul în argumentare (saltus in concludendo)* : sărim la concluzie, fără ca ea să fie suficient justificată ; este o concluzie pripită. Trebuie respectată următoarea *regulă* : premisele trebuie să alcătuiască *condiția suficientă* a concluziei. De exemplu, Fermat a considerat că numerele de forma :  $(2^n + 1)$  sunt prime ; într-adevăr pentru  $n = 0, 1, 2, 3, 4$ , ele sunt prime (3, 5, 17, 257, 65537). Euler a arătat că pentru  $n = 5$ , numărul este divizibil cu 641. Și pentru  $n = 6, 7, 8$ , numărul este compus.

b) *Împărțirea termenilor (quaternio terminorum)* : dedublarea termenului mediu, ceea ce îl împiedică să-și exercite funcția mediatoare :

(i) *Omonimia* : același termen posedă mai multe înțelesuri :

*Tot ce este necesar este bun*

*Răul este necesar*

*∴ Răul este bun.*

unde *necesar* = mijloc pentru un scop și *necesar* = determinat, inevitabil.

*Orice ardere lasă cenușă*

*Orice oxidare este o ardere*

*∴ orice oxidare lasă cenușă*

unde avem de-a face cu omonimia termenului „ardere”, în chimie și în sens larg neștiințific.

(ii) *Fallacia accidentis* : sofismul accidentului – în una din premise termenul mediu este afectat de un accident, care lipsește în cealaltă premisă :

*Dragostea de copii (excesivă) este dăunătoare*

*Dragostea de copii este un sentiment lăudabil*

*∴ Unele sentimente lăudabile sunt dăunătoare.*

*Sofismul accidentului* se produce ori de câte ori *proprietatea* accidentală a unui obiect este considerată drept *proprietate esențială*. Din faptul că încrucișarea dintre cal și măgar duce la sterilitate, s-a conchis, în mod abuziv, că orice încrucișare între specii ar avea ca rezultat sterilitatea. Acest sofism constituie totodată și un exemplu de generalizare pripită.

c) *Confuzia tipurilor de raționament*, atunci când se aplică schema silogismului (logica claselor) la altfel de obiecte. De exemplu : de la sensul distributiv la cel colectiv sau invers :

*fiecare moleculă de aer se mișcă cu 0,5 km/sec, deci și atmosfera ; atmosfera este reținută de forța atractivă a pământului, deci și fiecare moleculă,*

dar unele pot evada, ajungând la 11 km/sec., raționamentele cu *obiecte colective* se construiesc altfel.

Un alt exemplu îl constituie argumentul neo-vitalist :

*Organismul are suflet*

*Organismul este alcătuit din celule*

*∴ Celulele au suflet.*



Așa cum am arătat în *Schiță a unei logici naturale*, transferul de calități dintre ansamblu-element, întreg-parte etc. este supus altor axiome și reguli decât transferul dintre gen și specie. Dacă nu se ține seama de acestea, se comit erori de felul celor de mai sus.

d) *Falsul secvent (fallacia consequentis)* apare în raționamentele ipotetice, când se conchide după sensurile interzise :

de la falsitatea condiției,  
de la adevărul consecinței.

Știm că o concluzie certă, în aceste cazuri se poate obține numai dacă majora este o *judecată ipotetică-exclusivă*. În mod obișnuit, când majora este o judecată ipotetică neexclusivă, nu se poate obține o concluzie certă : concluzia poate fi uneori adevărată, alteori falsă. După cum am arătat la locul cuvenit, se pot obține pe această cale *concluzii probabile*. Dacă însă, în aceste cazuri, se scot *concluzii certe*, atunci se comite *eroarea falsului secvent* (sofismul secventului).

Dacă, de pildă, constatând că un copil este nervos, am deduce cu certitudine că el suferă de o afecțiune cronică, concluzia nu este justificată. Se poate conchide numai cu probabilitate :

*Dacă copilul suferă de o afecțiune cronică, copilul este nervos*  
*Acest copil este nervos*  
*∴ Acest copil suferă probabil de o afecțiune cronică.*

În acest exemplu, judecata ipotetică din premisa majoră oglindește o legătură cauzală. Anume, este vorba de cauzele nervozității infantile. Dar nervozitatea infantilă poate proveni din mai multe cauze, nu numai afecțiunea cronică, ci și răsfățul, violența etc. Avem de-a face cu o *pluralitate a cauzelor* și chiar din această pricină inferențele de la falsitatea condiției sau de la adevărul consecinței nu sunt justificate decât cel mult ca inferențe de probabilitate.

De aici provine greutatea de a stabili diagnosticul medical. Puține simptome sunt specifice. Majoritatea simptomelor – starea febrilă, dureri de cap, de gât etc. – sunt comune multor boli. Dacă un medic ar deduce din simpla prezență a stării febrile, că persoana respectivă suferă în mod sigur de gripă, el ar comite *eroarea secventului fals*. Dar medicii nu procedează în felul acesta simplist ; ei compară simptomul dominant cu celelalte simptome, cu rezultatele cercetărilor și analizelor, cu situația epidemiilor, cu antecedentele persoanei etc. și se pronunță pe baza tuturor acestor indicii.

e) *Sofisme de conversiune* (conversiune ilicită). Nu numai inferențele mediate, dar și inferențele imediate pot genera sofisme. În special *conversiunea propozițiilor* este expusă la acest pericol. Se știe că *judecata A* în mod obișnuit nu se convertește simplu, ci *prin accident*. Aceasta din pricină că *predicatul nu este distribuit*.

*A : Toate noțiunile sunt elemente ale rațiunii*  
*I : Unele elemente ale rațiunii sunt noțiunile.*

Conversiunea simplă se poate opera numai dacă propoziția *A* este *exclusivă* (predicatul este distribuit ; subiectul și predicatul sunt noțiuni identice) :

*A : Toate patrulateralele sunt patruunghiuri*  
*A : Toate patruunghiurile sunt patrulatere.*

Caracterul distribuit al subiectului este extins, din neatenție sau interes sofistic, și asupra predicatului. Se operează conversiunea simplă a judecății *A*, ca și cum ar fi exclusivă, deși în realitate nu este. Așa apar *sofismele de conversiune*. De exemplu, din propoziția :

*Toate enunțurile adevărate sunt formal necontradictorii* (SaP)  
nu se poate deduce corect propoziția :

*Toate enunțurile formal necontradictorii sunt adevărate* (PaS)  
ci, prin conversiune accidentală, doar propoziția :

*Unele enunțuri formal necontradictorii sunt adevărate* (PiS).

f) *Sofisme de inducție*. În demonstrațiile inductive, eroarea poate să apară în primul rând ca *generalizare pripită*, grăbită – insuficient justificată, de exemplu, părerea că *toți savanții sunt distrați*.

Cele mai multe erori apar în procesul de *stabilire a cauzelor*. Eroarea constă în a considera drept cauză a unui fenomen ceea ce nu este cauza lui: *non causa pro causa*. Forma cea mai frecventă a acestei erori se naște din confuzia între succesiunea temporală și legătura cauzală: *post hoc, ergo propter hoc*. Cauza premerge efectului, dar aceasta nu înseamnă că orice antecedent este cauză. Există multe succesiuni constante – zi-noapte, succesiunea anotimpurilor etc. –, care nu sunt legături cauzale. *Metodele inductive* urmăresc tocmai acest scop: să distingă legătura cauzală din ansamblul succesiunilor temporale.

*Post hoc, ergo propter hoc* stă la baza superstițiilor și a ideilor neștiințifice. Vidul premerge ridicării apei în pompele aspiratoare. Dar nu acțiunea vidului („oroarea de vid”) este cauza ridicării apei în pompe, ci presiunea atmosferică. Vidul este numai o condiție, care face posibilă acțiunea presiunii atmosferice. Dovadă că, peste 10 m, oricât am face vid în pompă, apa nu se mai ridică.

## Note

1. P. Botezatu și-a expus concepția despre strategia metodologică unitară în special în *Valoarea deducției*, Editura Științifică, București, 1971, pp. 144-152.
2. Pentru amănunte, vezi Petru Ioan, *Axiomatica, Studiu morfo-logic*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1980, pp. 17-20. J. Ladrière în *Les limitations internes des formalismes*. E. Nauwelaerts, Louvain, Gauthier-Villars, Paris, 1957, pp. 36-37, a distins patru etape: *axiomatica intuitivă* (exemplu: *Elementele* lui Euclid), *axiomatica abstractă* (exemplu: definiția curentă a grupului), *axiomatica formală* (exemplu: sistemul lui Peano), *sistemul pur formal* (exemplu: calculul pozițional al lui Whitehead-Russel). R. Carnap a distins în cursul axiomatizării unui limbaj două procese diferite: *formalizarea și simbolizarea* (în *Einführung in die symbolische Logik*, § 42 b).
3. J. Ladrière, în *op. cit.*, p. 38, exprimă astfel acest aspect: „... sistemul axiomatic nu mai are drept scop de a face să apară ordinea naturală care există între enunțurile unei teorii, ci de a introduce o ordine care, în sine, poate fi oarecare”.
4. R. Blanché, *L'axiomatique*, P.U.F., Paris, 1959, p. 68.
5. Pentru întreaga discuție asupra metodei axiomatică, vezi P. Botezatu, *op. cit.*, pp. 152-167.
6. Aristotel, *Respingerile sofistice*, trad. M. Florian, Editura Științifică, București, 1963 (*Organon* IV), Aristotel s-a ocupat de sofisme și în *Analitica primă*, Cartea II.
7. Aristotel, *Respingerile sofistice*, I, 164 a.
8. Fr. Bacon, *Noul organon*, tr. N. Petrescu & M. Florian, Editura Academiei, 1957, Cartea I, § LXIX.
9. *Ibidem*, Cartea I, § XXXVIII.
10. „...ori de câte ori cineva încearcă a dovedi ceva ce nu este evident prin sine, cu ajutorul lui însuși, el postulează chestiunea ca dată de la început. Această postulare a principiului se poate face admitând de îndată tocmai ceea ce este în chestiune; este apoi, de asemenea, posibil să se facă un ocol prin alte lucruri, care ar fi dovedite în chip natural prin chestiunea de la început, pentru ca apoi să demonstreze aceasta prin acelea, de exemplu, în cazul că A ar fi dovedit prin B și B prin C, deșiera natural ca C să fie dovedit prin A. Căci, în acest caz, aceia care raționează așa dovedesc pe A prin el însuși” (Aristotel, *Analitica primă*, II, 16, 65 a).

# În loc de încheiere. Fals tratat de logică

„Căci oricare ar fi iluziile pe care și le-ar face despre puterea, funcțiunea și rolul său inteligența, la aceste întrebări nu răspunde niciodată numai ea, adică ea curățită de orice adaus sufletesc extraintelectual, ci răspunde omul *întreg* cu tot felul său de a fi, de a simți, de a-și imagina.”

(D.D. Roșca)

## I

Logica reprezintă însăși structura universului, dacă nu este cumva o persistentă idiosincrazie.

Logica este știința indiscretă a divulgării totale.

Logica este știința subtextului.

Logica este știința care te învață cum să gândești când nu este imperios să gândești.

Logica, suportul gândirii care a îmbătrânit.

Logica, teoria articulațiilor sclerозate.

Logica este o știință absolută – ne ofensează.

Logica este o știință perfectă – ne umilește.

Logica este o știință imperativă – ne irită.

Logica este o știință impecabilă – ne dezamăgește.

Logica este o știință dominatoare – ne inferiorizează.

Logica este o știință supraumană – ne nefericește.

Logica pretinde fără răgaz, omul se furișează.

Logica ordonă... Câtă satisfacție să o înșelăm !

Logica teoretică este o aplicație a logicii practice.

În final își dispută terenul două științe fundamentale : *logica*, prin care se face vizibil invizibilul, și *psihologia*, care face invizibil vizibilul.

Sunt numai două științe : *psihologia*, știința umanului, și *logica*, știința transumanului.

Psihologia este catastrofa victoriilor, logica este fișierul înfrângerilor.

Creația umană poate fi perfectă, natura niciodată : *logica formală* prin contrast cu *logica naturală*.

## II

„Existența, în măsura în care am putut-o până acum cunoaște prin analiză rezemată pe experiență, este parte rațională, parte irațională ; este și «rezonabilă» și «absurdă». Experiența autentică nu ne îndreptățește să afirmăm în mod exclusiv nici determinismul universal sau raționalitatea absolută, și nici contingența sau iraționalitatea absolută a

existenței. În ambele cazuri am comite greșeala de a lua partea drept tot. Am nesocoti deci imperativul categoric al unei elementare legi de logică.” (D.D. Roșca)

„Adevărat” :

din punctul de vedere al sentimentului – este ceea ce mișcă sentimentul cu cea mai mare forță („eu”) ;

din punctul de vedere al intelectului – ceea ce dă gândirii cel mai mare sentiment de forță ;

din punctul de vedere al simțurilor, al pipăitului, al vederii, al auzului – ceea ce forțează la cea mai mare rezistență” (Fr. Nietzsche).

„Nu e oare semnificativ faptul că uneori mintea omenească, căutând soluții la anume probleme, a sfârșit prin a se opri la concepții care înainte îi apăruseră inadmisibile pentru că sunt nelogice, și care sunt în cele din urmă acceptate, deși continuă să apară tot nelogice, dacă sunt judecate după vechiul canon ? ” (D.D. Roșca).

„Și de altminteri, pentru a decide asupra contradicției ce se naște în disputa ivită în legătură cu criteriul, noi trebuie să avem un criteriu cu care să fim de acord și prin care să putem lua o hotărâre. Iar pentru să avem un criteriu cu care să fim de acord, trebuie în prealabil să fie tranșată printr-o judecată disputa privind criteriul. Astfel argumentația fiind redusă la cercul vicios, desoperirea criteriului devine o problemă fără ieșire. Nici nu putem permite ca dogmaticii să a un criteriu prin ipoteză, și dacă vor judeca criteriul printr-un criteriu, ei vor fi obligați să accepte regresivitatea la infinit. Dar și, întrucât demonstrația are nevoie de o demonstrație aprobată, dogmaticii vor fi reduși la cercul vicios.” (Sextus Empiricus)

Sofismul este omagiul pe care falsitatea îl aduce adevărului.

*Summa logica, summa fallaci.*

### III

Antinomie metodologică : „Șpoate susține, de pildă, cu aceeași hotărâre că : (1) limbajul este formalizabil și (2) limbajul nu este formalizabil. Antinomia este rezolubilă, dar nu ca în cazul paradoxelor printr-o teorie a nivelurilor sau a tipurilor, ci prin *distingerea punctelor de vedere*. Teorie este (relativ) formalizabilă din punctul de vedere *sintactic*, adică al construcției interne, dar o teorie nu este (relativ) formalizabilă din punctul de vedere *semantic*, adică al interpretării.” (P. Botezatu).

Suprema formalizare, supremul val al intuiției.

Intuiția direcției productive și sentimentul formei excelente conduc demersul logic-formal.

Formalismul a introdus cubismul în logică. Pe când expresionismul ?

Calcul logic ? și calcul și logic nu e prea mult ?

Matematica este logică aplicată de aceea insuportabilă.

### IV

„Un desen bun este făcut, mai înainte de orice, din omisiuni” (Delacroix). Deci : „O frază sugestivă este făcută, mai înainte de orice, din elipse. O conversație izbutită este făcută, mai înainte de orice, din tăceri. O atitudine eficace este făcută, mai înainte de orice, din reticențe” (P. Botezatu). Urmează : Un concept viguros este făcut, mai înainte de orice, din subînțelesuri. O judecată pertinentă este făcută, mai înainte de orice, din supoziții. O definiție reușită este făcută, mai înainte de orice, din metafore. O clasificare impresionantă este făcută, mai înainte de orice, din absențe. O afirmație elocventă este făcută, mai înainte de orice, din dooileli. O negație drastică este făcută, mai înainte de orice, din bănuiele. O demonstrație impozantă este făcută, mai înainte de orice, din entimeme. O argumentare convingătoare este făcută, mai înainte de orice, din sugestii. O inducție semnificativă este făcută mai înainte de orice, din neatenții.

Conceptul este element al judecății și judecata este element al raționamentului, dar tot așa de bine raționamentul este element al judecății și judecata este element al conceptului.

Poate că odată, cine știe când, functorii logici vor înlănțui, nu Adevărul și Falsitatea, ci Iubirea și Ura.

Poate că odată, cine știe când, propozițiile vor fi înlănțuite, nu de conectori logici, ci de „afinități electice”.

## V

Cea mai simplă formă de inferență este alcătuită dintr-o premisă și o concluzie : *dacă A, atunci Z*. Aceasta presupune însă încă o premisă, care să aserteze însăși relația derivației necesare a lui *Z* din *A*. Forma „completă” a inferenței este : *dacă A și (dacă A, atunci Z), atunci Z*. Simbolizând a doua premisă prin *B*, obținem forma : *dacă A și B, atunci Z*. Constatăm cu surprindere că iarăși trebuie să adăugăm o premisă, care să afirme derivația necesară a lui *Z* din cele două premise, ceea ce ne conduce la forma „completă” : *dacă A, B și (dacă A și B, atunci Z), atunci Z*. Reprezentând a treia premisă prin *C*, ajungem la forma : *dacă A, B, C atunci Z*. Firește, raționamentul se repetă și ne obligă la forma „completă” : *dacă A, B, C și D, atunci Z*. Același mecanism logic ne silește să continuăm cursa la infinit, inferența noastră având astfel forma „completă” : *dacă A, B, C, ..., atunci Z*, unde punctele denotă o desfășurare la infinit (L. Carroll).

Formal, teoremele derivă din axiome. Intuitiv, axiomele izvorăsc din teoreme.

Deducția este invocarea autorității, inducția este chemarea trăirilor.

Deducția este o inducție perfecționată, inducția este o deducție ratată.

„Inducția este o artă, nu o știință ori un sistem de practici mecanice” (M. Black).

## VI

Mă contrazic, deci sunt o ființă logică.

Te contrazici. Ce satisfacție !

Mă abat de la firul logic, deci sunt afectiv-consecvent.

Demonstrez, deci nu sunt convins.

Argumentez, deci m-am ambiționat.

Argumentul nu-i suficient ? Pe baricade !

M-ai convins, deci eram de acord.

Te-am convins, deci te-am înfrânt.

Rezist la argumente, deci nu-mi ești pe plac.

Am demonstrat. Sunt stingherit.

Susții că sunt perfect logic ? Desigur am greșit undeva.

Sunt sincer, deci îmi convine teza.

Recurg la sofisme, deci sunt sigur.

Recunosc, deci pregătesc un atac insidios.

Resping, deci orgoliul nu-mi permite să accept.

Logica îmi repugnă, ca o mustrare de conștiință.

Logica poate ademeni și poate exalta, ca orice perfecțiune.

# An Introduction to Logic

## *Abstract*

Modern logic carries in it the token of its origin. It was created by mathematicians for their own use (Boole, Frege, Russel etc.). Mathematical logic, as it is usually known, has appeared and is going on, first of all, as a *logic of mathematics*. Its ideal was and still is of a special scientific noble extract: to confer mathematics, which is a rigorous exact discipline, just these very qualities at their supreme power. Mathematicians could no longer hear the reason without control upon some controlled data. They tend to overrule the logic operations of reason – as they were ruling the quantity of mathematical data –, to become aware of the demonstration's mechanism, as they were aware of mathematical information finding.

Aristotle made the first steps on this path and from this glorious beginning which was transmitted over along many devoted generations of pupils, *classical logic* („classical” opposed to „modern”) or better said *traditional logic* has appeared. Aristotelian syllogistics – thought represents the former from, known by us, of an axiomatic system, wasn't given any of credit in the mathematician's world. First of all because mathematicians do not operate in their demonstrations following this pattern, although it has an important role in conventional language and in other knowledge domains. On the other hand, in spite of Aristotle's courageous steps on the symbolizing logic language path by means of the introduction of logic variables, his epoch-making achievements were not accepted by mathematicians because of their insufficient formalization in calculus constitution. Under these circumstances, mathematicians were forced to set up their own logic. This is *mathematical logic* (or symbolical/modern logic).

The new logic enriched traditional logic with an impressive set of logic laws, with deductive proceedings, with constructive modalities of scientific theories, and, at the same time, with the determination of the effective power and the limits of these proceedings. Today, modern logic represents an impressive body of concepts and theories which imposes it self by the authority of formal rigorousness. Yet we'll be reserved in spite of using in the book the symbolism of modern logic. We are also going to use a few formalism, avoiding thus unfounded mathematical subtleties however interesting they could be in themselves. At the same time we'll always try very hard to interpret symbolism.

In our exposure we have in view the presentation of logic in its three hypostases: as *system of proportion*, as *operating system*, and as *system of relations*. We do hope in hi manner to restore to format logic the integrity of its genuine object.

# Introduction à la logique

## Résumé

La logique moderne porte la marque de son origine. Elle a été créée par des mathématiciens et pour les mathématiciens (Boole, Frege, Russell etc.). La logique mathématique, comme elle est d'habitude intitulée, s'est formée et perpétuée surtout comme une logique de la mathématique. L'idéal suivi a été et continue à être suivi d'une remarquable noblesse scientifique : celui d'offrir à la mathématique, domaine de l'exactitude et de la rigueur, ces qualités mêmes, mais une exactitude et rigueur portées au maximum. Les mathématiciens ne pouvaient plus à raisonner sans contrôle, mais avec des dates contrôlées. Ils aspiraient à dominer les opérations de la pensée logique, tout comme ils maîtrisaient la quantité des dates mathématiques. Ils désiraient devenir conscients des mécanismes des démonstrations comme ils étaient conscients de la constitution des informations mathématique.

Aristote avait fait la première démarche sur ce chemin et de cette initiative glorieuse transmise d'une génération à l'autre par des élèves dévoués, s'est constituée ce qu'on appelle aujourd'hui *la logique classique* (où „classique” s'oppose à „moderne”) ou pour mieux dire la *logique traditionnelle*. La syllogistique aristotélicienne n'a pas eu en général, du crédit parmi les mathématiciens même si elle représentait la première forme connue d'un système axiomatique. Cela surtout parce que les mathématiciens n'utilisent pas ce modèle dans leurs démonstrations même s'il détient aussi un rôle très important dans le langage de conversation dans d'autres domaines de la connaissance.

D'autre part, même si Aristote avait avancé avec courage à grand pas dans la voie de la symbolisation du langage logique, par l'introduction des variables logiques, ses réalisations qui ont fait époque ne plaisaient pas parce qu'elles n'étaient assez formalisées pour pouvoir se réunir dans un calcul. Dans cet ensemble complexe des faits les mathématiciens se sont sentis obligés de construire leur propre logique : il s'agit de la logique mathématique (ou symbolique, moderne).

La nouvelle logique a enrichi la logique traditionnelle avec un nombre impressionnant de lois logiques, avec des procédés déductifs et des modalités de construire les théories scientifiques. En même temps avec la détermination du pouvoir effective et des limites de ces procédés, la logique moderne constitue aujourd'hui un corpus impressionnant formé des concepts et des théories qui s'impose avec autorité et rigueur formelle.

En utilisant, dans ce travail, le symbolisme de la logique moderne, nous nous permettons d'en avoir quelques réserves. Nous allons utiliser un minimum de formalismes, en évitant les subtilités mathématiques gratuites quel qu'intéressantes qu'elles soient en elles-mêmes. Nous allons à la fois faire un effort permanent d'interpréter le symbolisme.

Dans notre exposé nous suivrons notre but, celui de présenter la logique dans ces trois hypostases : comme système des proportions, comme système de relations et comme système d'opérations.

Nous espérons pouvoir ainsi rendre à la logique formelle l'intégrité de son objet originaire.

# Cuprins

Prefață .....	5
---------------	---

## PARTEA I Obiecte, legi, principii

### CAPITOLUL 1

Obiectul și importanța logicii .....	17
1.1. Precizări preliminare .....	17
1.2. Logica, teorie a gândirii .....	18
1.2.1. Logica și psihologia .....	18
1.2.2. Logica și gnoseologia .....	19
1.3. Gândirea ca obiect al logicii .....	20
1.4. Utilitatea studiului logicii .....	23
Note .....	24

### CAPITOLUL 2

Logica principiilor .....	25
2.1. Ideea de sistem logic .....	25
2.2. Legile logice și caracteristicile lor .....	26
2.3. Principiile logice tradiționale .....	28
2.3.1. Principiul identității .....	28
2.3.2. Principiul necontradicției .....	32
2.3.3. Principiul terțului exclus .....	36
2.3.4. Principiul rațiunii suficiente .....	40
2.4. Principiile gândirii și logica modernă .....	44
2.5. Statutul filosofic al „principiilor” .....	45
Note .....	46

## PARTEA A II-A Logica propozițiilor

### CAPITOLUL 3

Propoziția neanalizată .....	51
3.1. Propoziția neanalizată și propoziția analizată .....	51
3.2. Caracterizarea propoziției .....	51
3.3. Propoziția și judecata .....	54
3.4. Aspectele propoziției .....	55
3.5. Valoarea de adevăr a propoziției .....	56
3.6. Problema antinomiilor generate de caracterul adevărat sau fals al propoziției .....	59
3.7. Relațiile dintre propoziții .....	60
3.7.1. Concepția clasică despre opoziția propozițiilor .....	60
3.7.2. Principalele relații interpropoziționale .....	61
3.8. Raporturile dintre propoziții și inferența .....	64



3.9. Clasificarea inferențelor .....	67
3.9.1. Clasificarea inferențelor în logica tradițională .....	67
3.9.2. Clasificarea inferențelor în logica modernă .....	67
3.10. Fragmentul clasic al logicii propozițiilor .....	67
3.10.1. Inferențe ipotetice .....	68
3.10.2. Utilitatea inferențelor ipotetice .....	70
3.10.3. Inferențe disjunctive .....	70
3.10.4. Utilitatea inferențelor disjunctive .....	72
3.10.5. Formele dilemei .....	72
3.11. Logica propozițională modernă .....	73
3.11.1. Propoziții compuse .....	73
3.11.2. Metoda tabelor de adevăr .....	77
3.11.3. Legi logice confirmate de calculul propozițional .....	80
3.11.4. Noi legi logice propoziționale .....	81
3.11.4.1. Proprietăți ale operațiilor logice .....	81
3.11.4.2. Inferențe conjunctive : .....	82
3.11.4.3. Alte inferențe disjunctive : .....	82
3.11.4.4. Echivalențe între functori .....	82
3.11.4.5. Negații ale propozițiilor compuse .....	82
3.11.4.6. Relații între propoziții compuse .....	83
3.11.4.7. Echivalențele propoziției condiționale .....	84
3.11.4.8. Legi ale implicației .....	87
Note .....	89

## PARTEA A III-A

### Un fragment clasic al logicii predicatelor (al judecăților de predicatie)

#### CAPITOLUL 4

Propoziția analizată .....	95
4.1. Structura propoziției logice .....	96
4.1.1. Analiza tradițională a propoziției .....	96
4.1.2. Propoziția logică și propoziția verbală .....	97
4.2. Clasificarea propozițiilor .....	98
4.2.1. Clasificarea tradițională a judecăților .....	98
4.2.1.1. Clasificarea judecăților după calitate .....	98
4.2.1.2. Clasificarea judecăților după cantitate .....	99
4.2.1.3. Clasificarea combinată după calitate și cantitate .....	101
4.2.1.4. Distribuția termenilor în judecată .....	102
4.2.1.5. Clasificarea judecăților după relație .....	103
4.2.1.6. Clasificarea judecăților după modalitate .....	106
4.2.2. Clasificarea modernă a propozițiilor .....	108
4.3. Legi ale logicii predicatelor .....	113
4.3.1. Negații ale cuantificatorilor .....	113
4.3.2. Legi de distribuție .....	114
4.3.3. Legi de particularizare .....	114
Note .....	114

#### CAPITOLUL 5

Noțiunea .....	116
5.1. Teoria noțiunii în logica tradițională și în logica modernă .....	116
5.2. Noțiunea ca element al gândirii .....	116

5.3. Determinarea noțiunilor, scop ultim al cunoașterii științifice .....	117
5.4. Probleme gnoseologice ale noțiunii .....	118
5.4.1. De la percepții și reprezentări la noțiuni .....	118
5.4.2. Noțiunea ca exprimare a esenței .....	118
5.4.3. Noțiunea ca exprimare a claselor .....	119
5.4.4. Elemente de teoria mulțimilor .....	120
5.4.5. Generalizarea .....	122
5.4.6. Abstractizarea .....	123
5.4.7. Noțiunea ca înțeles .....	124
5.4.8. Contextul sau universul discursului .....	126
5.5. Structura noțiunii .....	127
5.5.1. Sfera și conținutul .....	127
5.5.2. Sfera noțiunii .....	128
5.5.3. Conținutul noțiunii .....	136
5.5.4. Raportul dintre sferă (extensiune) și conținut (intensiune) .....	140
5.6. Relațiile dintre noțiuni .....	142
5.6.1. Raporturi extensionale determinate prin metoda formală (I) .....	142
5.6.2. Raporturi extensionale determinate prin metoda formală (II) .....	146
5.6.3. Raporturi extensionale determinate prin metoda genetică .....	148
5.6.4. Raporturi intensionale .....	151
5.7. Clasificarea noțiunilor .....	157
5.7.1. Diferențieri psihologice și gnoseologice .....	157
5.7.1.1. Noțiuni clare și obscure, distincte și confuze .....	157
5.7.1.2. Noțiuni abstracte și concrete .....	158
5.7.2. Distincții ontologice .....	159
5.7.2.1. Noțiuni de lucruri, de proprietăți și de relații .....	159
5.7.2.2. Noțiuni generale și individuale .....	161
5.7.2.3. Noțiuni distributive și colective .....	164
5.7.3. Diferențieri logic-intensionale .....	167
5.7.3.1. Noțiuni simple și compuse .....	167
5.7.3.2. Noțiuni pozitive și negative .....	169
Note .....	171
<b>CAPITOLUL 6</b>	
Operații logice constructive .....	173
6.1. Generalizarea și specificarea .....	174
6.2. Diviziunea și clasificarea .....	175
6.3. Analiza și sinteza .....	177
6.4. Definiția .....	178
6.4.1. Procedee de definire .....	178
6.4.2. Legile definiției .....	179
6.4.3. Felurile definiției .....	180
Note .....	182
<b>CAPITOLUL 7</b>	
Logica claselor .....	183
7.1. Interferențe imediate și mediate .....	183
7.2. Interferențe imediate .....	184
7.2.1. Opoziția propozițiilor categorice .....	184
7.2.1.1. Extinderea teoriei opozițiilor .....	188
7.2.1.2. Teoria modernă a opoziției .....	188
7.2.2. Educțiile .....	190
7.2.2.1. Obversiunea .....	190
7.2.2.2. Conversiunea .....	191

7.2.2.3. Conversa obvertită .....	193
7.2.2.4. Contrapozitia .....	193
7.2.2.5. Inversiunea .....	194
7.2.2.6. Concluzii .....	195
7.2.2.7. Educțiile în logica modernă .....	195
7.2.3. Inferențele imediate și logica modernă .....	195
7.3. Silogismul .....	196
7.3.1. Silogismul ca inferență deductivă .....	196
7.3.2. Silogismul ca inferență clasială .....	197
7.3.3. Legi ale structurii silogismului .....	199
7.3.4. Legile generale ale silogismului .....	199
7.3.5. Figurile și modurile silogistice .....	201
7.3.6. Concluzii asupra modurilor .....	205
7.3.7. Reducerea silogismelor .....	206
7.3.8. Autonomia figurilor .....	208
7.3.9. Forme prescurtate și compuse ale silogismului .....	209
7.3.9.1. Entimema .....	209
7.3.9.2. Polisilogismul și soritul .....	209
7.3.10. Verificarea silogismelor .....	210
7.3.11. Valoarea silogismului .....	217
Note .....	218

## **PARTEA A IV-A**

### **Alte obiecte logice**

#### **CAPITOLUL 8**

Elemente de logică a relațiilor .....	223
8.1. Operații cu relații .....	223
8.2. Proprietăți formale ale relațiilor (clasificarea relațiilor) .....	224
8.3. Legi ale proprietăților relațiilor .....	226
8.4. Inferențe de relație .....	227

## **PARTEA A V-A**

### **Logica nedeductivă**

#### **CAPITOLUL 9**

Logică inductivă .....	233
9.1. Deducție și inducție .....	233
9.2. Inferențe inductive de la particular la particular .....	234
9.2.1. Transducția .....	234
9.2.2. Inferența prin analogie .....	235
9.3. Inferențe inductive de la particular la general .....	237
9.3.1. Inducția incompletă și reducția .....	237
9.3.1.1. Inducția prin simplă enumerare .....	239
9.3.1.2. Inducția științifică .....	240
9.3.2. Inducția completă (totalizantă) .....	241
9.3.2.1. Inducția diferențială .....	241
9.3.3. Inducția matematică .....	242
9.4. Inducția și inferențele probabile .....	243
9.5. Inferențe cauzale .....	245
9.5.1. Dificultăți în stabilirea legăturilor cauzale .....	245
9.5.2. Metodele pentru stabilirea legăturii cauzale .....	247

9.5.2.1. Metoda concordanței .....	248
9.5.2.2. Metoda diferenței .....	250
9.5.2.3. Metoda combinată a concordanței și diferenței (metoda indirectă a diferenței) .....	252
9.5.2.4. Metoda variațiilor concomitente .....	253
9.5.2.5. Metoda rămășițelor (a reziduurilor) .....	254
9.5.2.6. Concluzii .....	255
Note .....	256

## COROLAR

### CAPITOLUL 10

Demonstrația .....	259
10.1. Necesitatea demonstrației .....	259
10.2. Structura demonstrației .....	260
10.3. Specificul demonstrației deductive .....	261
10.4. Evoluția demonstrației deductive .....	262
10.5. Revenire la demonstrația neformalizată .....	264
10.6. Erori de demonstrație .....	266
10.6.1. Cauzele erorilor .....	266
10.6.2. Clasificarea erorilor .....	267
10.6.2.1. Substituirea tezei (ignoratio elenchi) .....	267
10.6.2.2. Erori în fundament .....	268
10.6.2.3. Erori în procedeul demonstrației .....	268
Note .....	271
În loc de încheiere. Fals tratat de logică .....	272
An Introduction to Logic .....	275
Introduction à la logique .....	276